

MACROPROYECTO:
LÚDICAS Y SIMULACIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES.
(Caso: Lúdicas sistémicas y simulación. Concepto: Contaminación urbana del aire. Lugar:
Institución Educativa Carlota Sánchez)

PROYECTO DE MAESTRÍA
Presentado como requisito para obtener el título de Magister en Ciencias Ambientales con
énfasis en Enseñanza de las Ciencias Naturales

Rubén Darío Ospina Ospina
Programa Maestría en Ciencias Ambientales
Facultad de Ciencias Ambientales

Universidad Tecnológica de Pereira
Director Tito Morales Pinzón
2021

Tabla de contenido

Resumen.....	1
Abstract	2
1 INTRODUCCIÓN.....	3
2 JUSTIFICACIÓN	3
3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
3.1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	5
4 OBJETIVOS	5
4.1 OBJETIVO GENERAL	5
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
5 Contexto escolar	6
6 MARCO TEÓRICO.....	7
6.1 POLÍTICA AMBIENTAL Y EDUCACIÓN.....	7
6.2 LAS CIENCIAS NATURALES Y LAS CIENCIAS SOCIALES EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES	8
6.3 ARGUMENTACIÓN	9
6.4 EXPLICACIÓN CIENTÍFICA	11
6.5 UNIDAD DIDÁCTICA	14
6.6 LÚDICA Y SIMULACIÓN	18
6.7 CONTEXTO ESCOLAR.....	19
7 DISEÑO METODOLÓGICO	21
7.1 DIAGNÓSTICO DE LOS ESTUDIANTES.....	22
7.2 ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRE TEST	22
7.3 ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	23
7.4 EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA, POSTEST	24
7.5 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	27
8 RESULTADOS Y DISCUSION	28
8.1 DIAGNÓSTICO DE LOS ESTUDIANTES.....	28
8.2 ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRETEST	28
8.3 ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	32
8.3.1 ACTIVIDAD DE INICIO 1. Mil preguntas en el aire.....	32
8.3.2 ACTIVIDAD DE INICIO 2. ¡Que no se nos suban los humos a la cabeza!	33

8.3.3	ACTIVIDAD DE INTRODUCCION DE NUEVOS CONOCIMIENTOS 3. Video foro contaminación del agua	34
	ACTIVIDAD DE INTRODUCCION DE NUEVOS CONOCIMIENTOS 4.	35
8.3.4	LÚDICA SISTÉMICA LA CONTAMINACIÓN Y SU ACUMULACIÓN.....	35
	ACTIVIDAD DE SISTEMATIZACIÓN 5.	37
8.3.5	SMOGCITY2.....	37
	ACTIVIDAD DE APLICACIÓN 6.	41
8.3.6	DESCARGA DE SMOG CITY 2 DE LA CONTAMINACIÓN POR PARTÍCULAS.....	41
8.4	RESULTADOS DEL POSTEST Y DISCUSIONES.....	45
9	CONCLUSIONES.....	49
10	RECOMENDACIONES	50
11	REFERENCIAS.....	51
12	ANEXOS.....	53
12.1	ANEXO 1. PREGUNTAS CUESTIONARIO INICIAL (PRE-TEST)	53
12.2	ANEXO 2. REJILLA DE VALORACIONES	56
12.3	ANEXO 3. ACTIVIDAD LÚDICA SOBRE EL CRECIMIENTO: CONSTANTE, LINEAL, EXPONENCIAL	59
12.4	ANEXO 4. SOPORTES DEL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES (FOTOS)	64

Índice de Figuras

Figura 1 El modelo argumentativo de Toulmin. (Martín, 2013)	10
Figura 2 Modelo de argumentación escolar (Jiménez 2003)	11
Figura 3 Aspectos orientadores en el diseño de unidades didácticas	15
Figura 4 Esquema de diseño de una unidad didáctica. Extraído de Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua (Jorba & Sanmartí, 1994)	17
figura 5 Resultados en prueba Saber, año 2016 (ICFES, 2016)	19
Figura 6 Diseño metodológico general	21
Figura 7 fases de la unidad didáctica, Sanmarti (2005)	24
Figura 8 Características generales de los estudiantes	28
Figura 9 Estilos de aprendizaje	29
Figura 10 Número de razones aportadas por los estudiantes en la pregunta 1	30
Figura 11 Número de datos aportados por los estudiantes en la pregunta 2.....	30
Figura 12 Número de relaciones dadas por los estudiantes en la pregunta 3	31
Figura 13 Número de razones dadas por el estudiante en la pregunta 4.....	31
Figura 14 Comparación de los resultados del puntaje obtenido en el test según estilos de aprendizaje.....	46
Figura 15 Comparación del puntaje obtenido por estudiante en el Pretest y Posttest	46
Figura 16 Comparación de resultados de los componentes de la explicación científica en pretest y posttest según estilo de aprendizaje	47

Índice de tablas

Tabla 1 Comparación entre las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales	9
Tabla 2. Niveles de valoración de la explicación científica en los estudiantes.	22
Tabla 3 Rejilla de valoraciones del test aplicado	25
Tabla 4 Resultados de los componentes de la explicación científica en pretest y posttest.....	47

Resumen

El proyecto en lúdicas y simulación de problemas ambientales es una propuesta que tiene como finalidad conocer la incidencia de las actividades lúdicas sistémicas y de simulación en el desarrollo del proceso de explicación científica de problemas ambientales en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Carlota Sánchez de la ciudad de Pereira. Dicha propuesta se desarrolla en el marco de la maestría en Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira.

El trabajo de grado consiste en la elaboración e implementación de una unidad didáctica para lo cual se siguió una metodología cuantitativa de enfoque cuasi experimental teniendo como herramienta conceptual la contaminación urbana del aire.

La intervención tuvo una duración de dos (2) meses, en la cual se desarrollaron actividades lúdicas sistémicas y de simulación con el fin de mejorar en los estudiantes los niveles de explicación científica de problemas ambientales. Se partió de los resultados obtenidos en la implementación del pre test que permitió analizar el nivel actual de los estudiantes dando lugar a la aplicación de la unidad didáctica y posterior aplicación del pos test.

En el desarrollo de la unidad didáctica se evidencio la pertinencia de la misma, en donde los estudiantes no solo se apropiaron de nuevos conceptos, sino que manifestaron mayor interés por el área. Se finalizó haciendo el análisis e interpretación de los resultados obtenidos y dando algunas recomendaciones como retroalimentación de las prácticas realizadas.

Palabras clave: Explicación científica, lúdicas sistémicas, simulación, Ciencias Ambientales, problemas ambientales, unidad didáctica.

Abstract

The project on ludic and simulation of environmental problems is a proposal that aims to know the incidence of systemic and simulation ludic activities in the development of the process of scientific explanation of environmental problems in ninth grade students of the Carlota Sánchez Educational Institution from the city of Pereira. This proposal is developed within the framework of the Master in Environmental Sciences of the Technological University of Pereira.

The degree work consists of the development and implementation of a didactic unit for which a quantitative methodology with a quasi-experimental approach was followed, taking urban air pollution as a conceptual tool.

The intervention lasted two (2) months, in which systemic and simulation recreational activities were developed in order to improve the students' levels of scientific explanation of environmental problems. It was based on the results obtained in the implementation of the pre-test that allowed to analyze the current level of the students, giving rise to the application of the didactic unit and subsequent application of the post-test.

In the development of the didactic unit, its relevance was evidenced, where the students not only appropriated new concepts but also showed greater interest in the area. It was concluded by analyzing and interpreting the results obtained and giving some recommendations as feedback on the practices carried out.

Keywords: Scientific explanation, systemic games, simulation, Environmental Sciences, environmental problems, didactic unit.

1 INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente el proceso de enseñanza aprendizaje en la escuela se ha dado en el simple hecho de la presentación y evaluación de temas en donde el principal actor es el docente quien transmite información y el estudiante pasa a un segundo plano como actor pasivo y receptor de dicha información; y de esta manera, preservar el conocimiento a través de la educación. El panorama no ha cambiado mucho, a pesar que se habla de constructivismo desde los años 80 y aprendizaje activo disciplinas y contenidos siguen siendo más o menos los mismos, las estructuras se modifican solo superficialmente y a los maestros se les prepara casi igual para esta enseñanza tradicional.

Por tal motivo, se requiere un “cambio de paradigma” donde se asume un proceso de aprendizaje eficaz si el estudiante se hace responsable de su propio conocimiento, pasando el centro de la actividad del docente al estudiante.

Históricamente al docente se le han asignado diferentes roles: el de transmisor del conocimiento, el de animador, el de supervisor, guía del proceso enseñanza aprendizaje, el de investigador educativo. La función del docente no debe reducirse simplemente a la de transmisor del conocimiento, sino que debe convertirse en un mediador en el encuentro del estudiante con el conocimiento. El estudiante no construye el conocimiento en solitario sino gracias a la mediación de los otros, docente y pares educativos y en un momento y contexto particular.

El problema expuesto es el de introducir en la escuela la confrontación crítica, incluso sobre temas controvertidos, sobre el análisis y la explicación de los valores subyacentes. La discusión sobre los diferentes puntos de vista y los diversos modos de resolver un problema es una práctica que empieza a generalizarse en una escuela que se define constructivista.

Dentro de la diversidad de problemas y situaciones a que se enfrenta un ciudadano actual, la problemática ambiental toma gran relevancia, donde la enseñanza desde la escuela puede contribuir significativamente en la creación de mayor conciencia ambiental que redunde en su comprensión y posible solución. Una de las principales causas de la degradación ambiental es el desconocimiento y entendimiento de las relaciones entre la sociedad y el medio natural. Es así como desde la escuela se debe motivar y fomentar el espíritu investigativo, donde los docentes propicien prácticas para que los estudiantes, comprendan los daños causados al medio ambiente y contribuyan a evitar que se sigan deteriorando los recursos naturales.

Para la enseñanza de las ciencias es necesario tener una orientación menos tradicional donde los estudiantes se apropien de los conceptos de manera significativa que les permita el desarrollo de competencias y habilidades para la vida. De igual manera, cambiar el modo como se enseñan las ciencias, donde los estudiantes tengan la capacidad de debatir sobre temas de su entorno utilizando competencias científicas como el uso del conocimiento, la indagación, explicación de fenómenos, llevando a los estudiantes a la toma de decisiones para la solución de problemas del contexto propio.

2 JUSTIFICACIÓN

Actualmente existe inquietud por la llamada calidad educativa donde los diferentes actores del proceso educativo buscan distintas estrategias que permitan abordar los factores que median en los resultados de los estudiantes.

Se observa el valor que tienen los docentes de ciencias en el momento de emprender y fortalecer la argumentación en el aula. Aunque en muchos casos sus intervenciones y prácticas se siguen amparando en la habitual explicación oral, se han venido fortaleciendo con la utilización de ayudas tecnológicas propias del avance del mundo actual.

Las explicaciones en la enseñanza de las ciencias se han visto favorecidas por el uso de animaciones y simulaciones entre otros, en pro de que la educación científica no se limite a un único discurso por parte del docente, sino que permita el diálogo y el debate, recreando ambientes explicativos para hacer conversar a los estudiantes sobre modelos e interpretaciones posibles a un fenómeno estudiado y dar solución a problemas del entorno. Por lo tanto, las actividades y preguntas que se generen cobran importancia para construir un ambiente en el que los estudiantes expresen sus ideas y puntos de vista sobre un fenómeno o situación.

Sin embargo, los resultados de las pruebas censales nacionales (ICFES, 2016) muestran un panorama muy diferente; donde los estudiantes están en los niveles más bajos de desempeño, manifestando la necesidad de efectuar estrategias y políticas que permitan mejorar la calidad de los procesos educativos.

El MEN (Ministerio de Educación Nacional, 2006) plantea: *“La prueba de Ciencias Naturales contempla la evaluación de competencias básicas que permiten a los estudiantes relacionar conceptos y conocimientos con fenómenos cotidianos (identificar), planear y desarrollar acciones que les permitan organizar y construir explicaciones (indagar), y construir y debatir de manera creativa explicaciones para un fenómeno científico (explicar).”*

Por tal motivo, se propone la construcción e implementación de una unidad didáctica que permita el desarrollo de estándares básicos de competencias en los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Carlota Sánchez, que permita explicar el fenómeno del crecimiento urbano y su relación con la contaminación del aire, a través de la simulación o la lúdica como estrategias, para hacer que el estudiante llegue a la aprehensión y comprensión de problemas ambientales.

Se parte entonces, de la importancia que tiene la educación científica en la formación de estudiantes capaces de comprender y explicar lo que acontece a su alrededor, de plantear interrogantes, buscar explicaciones, establecer relaciones, hacer uso ético del conocimiento científico, debatir con otros sus inquietudes, además, reconocer el rol importante que tiene la explicación de fenómenos como categoría esencial en la argumentación y en el desarrollo del pensamiento crítico.

3 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Con el avance de la ciencia que se ha logrado hasta el momento, el escenario económico mundial, los procesos de globalización, y el daño cada vez más acelerado del ambiente llevan a preguntarse si se puede tener un mundo sostenible, justo y propicio para vivir.

La dinámica de crecimiento con marcada tendencia exponencial que se presenta en los centros urbanos; acarrea múltiples problemas y situaciones ambientales como son la contaminación de los recursos hídricos, la contaminación atmosférica, las demandas crecientes de producción y consumo de energía, la degradación de tierras y sus ecosistemas, la ocupación de áreas en zonas de riesgo, la congestión vehicular, la contaminación visual y acústica, entre otras.

Es claro que se trata de una problemática muy compleja, que requiere de variadas interpretaciones. Es inevitable no utilizar los recursos naturales ya que son indispensables para satisfacer las necesidades básicas de la población, sin embargo, se precisa colocar límites, y tener en cuenta los aspectos políticos, sociales, económicos, y de diverso tipo, que repercuten en estas problemáticas.

Por lo tanto, desde la escuela y en particular desde la Institución Educativa Carlota Sánchez, ubicada en la zona céntrica de la ciudad de Pereira, se pueden abordar estas situaciones, es decir, la contaminación en el aire, donde los estudiantes consigan realizar un trabajo vivencial, generando en ellos mejores competencias científicas y en este caso la capacidad de explicar los problemas ambientales como la contaminación del aire de una manera coherente, analítica y crítica.

3.1.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la incidencia de las actividades lúdicas y de simulación en el desarrollo de la capacidad de explicación científica del problema del crecimiento poblacional y la contaminación del aire a partir del diseño y aplicación de una unidad didáctica en los estudiantes del grado 9° de la Institución Educativa Carlota Sánchez?

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una unidad didáctica lúdica para la explicación del fenómeno del crecimiento urbano y la contaminación del aire en el grado noveno de la Institución Educativa Carlota Sánchez.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Diseñar una unidad didáctica que aborde el concepto de crecimiento y su relación con la contaminación del aire.
- ✓ Implementar la unidad didáctica en el grado noveno de la Institución Educativa Carlota Sánchez soportado en la lúdica-simulación.
- ✓ Evaluar el nivel de apropiación conceptual de los estudiantes en los resultados de la aplicación de la secuencia didáctica.

5 Contexto escolar

La Institución Educativa CARLOTA SANCHEZ se encuentra ubicada en el municipio de Pereira del departamento de Risaralda, ofrece a la comunidad nivel de preescolar, primaria, secundaria y media técnica, con dos sedes cuenta con un total de 1200 estudiantes y 57 docentes.

La mayoría de los estudiantes viven por sector, el cual se encuentra en los estratos 1 y 2. Su convenio con el SENA, está estipulado con cuatro carreras técnicas; multimedia, logística, diseño de software y recursos humanos la cual es recibida por 170 estudiantes que se encuentran en educación media (10 y 11)

De acuerdo a su proyecto educativo institucional (PEI) la institución educativa propende una educación que potencialice las capacidades del ser humano enfatizando en la dimensión comunicativa, que permita el desarrollo de las habilidades lingüísticas, a través de las cuales se fomentan destrezas de aprendizaje de los distintos saberes académicos, que le permitan al estudiante continuar de manera eficiente un nivel de estudio superior o vincularse al campo laboral. La Institución fundamenta su quehacer en una concepción humanista, que promueve el reconocimiento y el respeto a la dignidad humana, teniendo en cuenta la singularidad, el derecho a la libre expresión, concentración y diálogo. En este sentido encaminará sus acciones hacia el fortalecimiento de la autoestima como eje central alrededor del cual se desarrollarán valores como la tolerancia, responsabilidad y solidaridad, entre otros, con miras a lograr una convivencia pacífica.

Su filosofía institucional centra sus ideales en la formación integral de los estudiantes, el compromiso social con los padres de familia a través de la escuela de padres y el perfil social y económico del medio en que se interactúa, todo a través de los principios de; tolerancia, respeto, sentido de pertenencia, responsabilidad, solidaridad ingenio y cultura

Su visión institucional consiste en consolidarse como una Institución Educativa cualificada mediante una propuesta basada en pedagogías cognitivas y humanísticas que cuenta con un convenio interinstitucional de integración con la media técnica que permita obtener egresados altamente competitivos, perfilando ante la sociedad individuos propositivos y productivos que sean capaces de afrontar los cambios sociales, políticos, económicos y tecnológicos del entorno local, regional y nacional.

En lo que refiere a su misión la Institución Educativa Carlota Sánchez de la ciudad de Pereira, ofrece a los niños, jóvenes y adultos los niveles de educación Preescolar, Básica Primaria y Media Vocacional, potenciando la formación de valores humanos, el conocimiento y la formación técnico laboral, desarrollando así un ser integral que sea protagonista del avance sociocultural de la región.

6 MARCO TEÓRICO

Para desarrollar una unidad didáctica lúdica para la explicación del fenómeno del crecimiento urbano y la contaminación del aire, es necesario plantear referentes teóricos, en el presente capítulo se darán a conocer los más relevantes para la presente investigación, los cuales están entrelazados unos a otros.

6.1 POLÍTICA AMBIENTAL Y EDUCACIÓN

Roth (2007, p. 174) considera la política ambiental “... como el conjunto de las relaciones – y la evolución de éstas en el transcurso del tiempo- entre las instituciones estatales y los recursos y las condiciones naturales”.

En Colombia la política ambiental tuvo su salto más notorio con la publicación de la Ley 99 (Congreso de Colombia, 1993) en la cual se implantaron los principios generales que encauzarían el manejo de los aspectos ambientales y se estableció la estructura organizacional para el cumplimiento de los objetivos propuestos enmarcados hacia el denominado desarrollo sostenible.

Con esta ley se crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA) que tienen como objetivo adoptar y ejecutar las políticas con el fin de garantizar el cumplimiento de las mismas y genera los mecanismos de acción del Estado y de la sociedad civil.

En el ámbito educativo, la Ley General de Educación (Ley 115, 1994) en su artículo 5 plantea dentro de sus fines de la educación la enseñanza y protección del medio ambiente y los recursos naturales, para lo cual se convierte en una importante estrategia la implementación de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) que se instituyen según el Decreto 1743 de 1994 el cual plantea la acción conjunta de los Ministerios del Medio Ambiente y Educación Nacional con el fin de contribuir a la resolución de problemas ambientales específicos a partir de diagnósticos ambientales, locales, regionales y/o nacionales. El Ministerio de Educación Nacional al hacer parte del Sistema Nacional Ambiental cuenta con el apoyo de las demás instituciones gubernamentales, no gubernamentales y privadas que componen el sistema en aspectos relacionados como

asesoría y apoyo institucional, formación de docentes, evaluación de los proyectos y relaciones interinstitucionales e intersectoriales.

Adicionalmente y entendiendo la institución de educación como un actor fundamental en el estudio y comprensión de los fenómenos ambientales, el MEN (Ministerio de Educación Nacional, 2005) plantea la estrategia de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) definidos así: *“Los PRAES son proyectos pedagógicos que promueven el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales - locales, regionales y nacionales -, y generan espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales, donde los docentes juegan un papel fundamental como dinamizadores de este proceso desde la escuela, que son espacios propicios de autorregulación de comportamientos ciudadanos, requeridos para la sostenibilidad del ambiente.”*

Para darle sentido y significado a los PRAES, es necesario entender las ciencias naturales y sociales como una solución a los problemas ambientales...

6.2 LAS CIENCIAS NATURALES Y LAS CIENCIAS SOCIALES EN LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS AMBIENTALES

La complementación de lo ambiental, lo social y lo educativo en el tratamiento de la problemática ambiental se ha convertido en una necesidad ineludible (Perdomo López, 2007).

En las Ciencias Naturales el paradigma cuantitativo, positivista, empírico o analítico es conveniente para el estudio de los problemas ambientales ya que sus prácticas están enfocadas a explicar, predecir, indagar y verificar las fuentes de los problemas buscando comprobar hipótesis y verificar resultados a través del procesamiento de información (Perdomo López, 2007).

Por otro lado, las Ciencias Sociales se basan en el paradigma cualitativo, interpretativo con un carácter humanista y se centra en la comprensión y la intencionalidad más que en las causas y la predicción (Perdomo López, 2007).

El paradigma sociocrítico tiene un carácter autoreflexivo y el conocimiento se desarrolla mediante un proceso de construcción y reconstrucción de la teoría y la práctica. Considera que el conocimiento se construye por intereses que parten de las necesidades naturales. Posee una naturaleza crítica y participativa (Perdomo López, 2007).

Realizando una comparación entre las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales (Tabla 1) podemos observar que ambas tienen una mirada parcial y segmentada que restringe el estudio de los problemas ambientales (Perdomo López, 2007).

Tabla 1 Comparación entre las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales (Perdomo López, 2007)

CIENCIAS NATURALES	CIENCIAS SOCIALES
Trabaja más la búsqueda de las causas de los problemas.	Se dirige a la solución de los efectos de los problemas.
Se caracteriza por el practicismo.	Predomina el verbalismo.
Capacidad predictiva.	Capacidad comunicativa.
Enfoque limitado por insuficiencias formativas en ciencias psicopedagógicas.	Enfoque reducido por insuficiencias formativas en ambientales.
Objetivismo.	Subjetivismo.
Intentos por socializar los resultados.	Estrecha relación investigador-sujeto.
Investigaciones resultan costosas generalmente.	Investigaciones relativamente poco costosas.

El paradigma emergente pretende conciliar lo subjetivo y lo objetivo en el proceso del conocimiento de la realidad; considera que el conocimiento posee un aspecto sensorial y otro racional, así como, un nivel empírico y otro teórico. Emplea métodos cuantitativos y cualitativos para buscar la información e igualmente para procesarla. Es integral y ofrece posibilidades tanto para explicar, como para comprender, la realidad que se estudia (Perdomo López, 2007).

Para hacer posible esta integración es necesario partir de estudios prospectivos, realizar diagnósticos socio ambientales participativos, evaluar objetivamente la magnitud de los impactos, establecer indicadores que ofrezcan información clara, relevante, confiable y precisa, a la vez que integren las dimensiones educativas, ambientales y sociales, formar capacitadores con elementos de pedagogía, sociología, comunicación y ecología, combinar métodos de investigación cualitativos y cuantitativos (Perdomo López, 2007).

El desarrollo de la combinación de las investigaciones ya mencionadas requieren de una argumentación, entendiendo esta como un esquema ligados a un sistemas, a continuación se ampliara más sobre el tema

6.3 ARGUMENTACIÓN

Toulmin (1958) publicó *The Uses of Argument*, en donde propone un esquema conocido como el modelo argumentativo de Toulmin, el cual describe la argumentación monologal, que define como una “constelación de enunciados ligados en un sistema, que otorga al discurso una forma de racionalidad” (Plantin, 2012, p. 8). Toulmin aporta una visión de la argumentación desde la formalidad y la lógica. Esta alternativa argumentativa ha sido

denominada “La argumentación como operación intelectual”, pues sitúa la racionalidad en la estructura del esquema. Para este desarrollo, el autor propone un modelo representado a continuación en la siguiente figura:

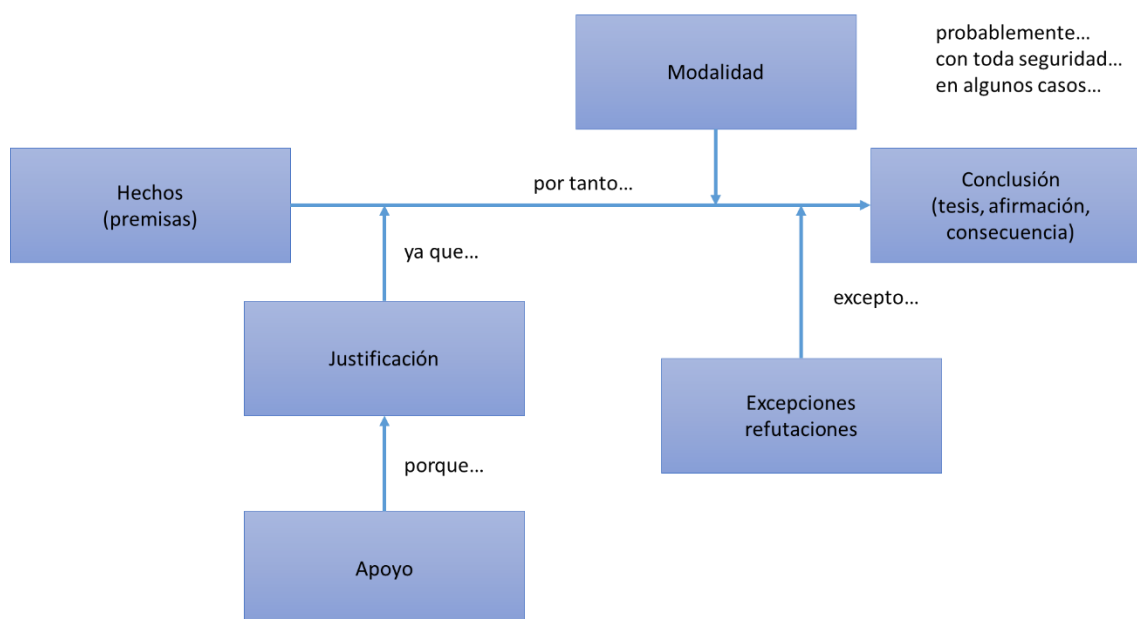


Figura 1 El modelo argumentativo de Toulmin. (Martín, 2013).

Este modelo presenta el discurso argumentativo como un conjunto o sistema, formado por varios elementos, que parte de datos para llegar a una conclusión avalada por una ley de pasaje o justificación, apoyada por un respaldo. Los calificadores modales aportan un comentario implícito de la justificación, sin embargo, señalan las circunstancias en las cuales las justificaciones no son ciertas, es decir, la refutación. Según este modelo, en una argumentación se debe partir de datos obtenidos y fenómenos observados que se justifican en función de razones fundamentadas, lo cual se conoce como conocimiento científico aceptado. (Martín, 2013).

La argumentación es de vital importancia para la enseñanza de las ciencias ya que permite la concepción y demostración de enunciados y acciones encaminadas a la comprensión de la naturaleza. La argumentación se puede entender como la capacidad de relacionar datos y conclusiones, de evaluar enunciados teóricos a la luz de los datos empíricos o procedentes de otras fuentes (Figura 2). (Jiménez-Aleixandre & Díaz de Bustamante, 2003).

Para poder construir modelos, explicaciones del mundo natural y operar con ellos, las y los estudiantes necesitan, además de aprender significativamente los conceptos implicados, desarrollar la capacidad de escoger entre distintas opciones o explicaciones y de razonar los criterios que permiten evaluarlas (Zohar y Nemet, 2002 citado por (Jiménez-Aleixandre & Díaz de Bustamante, 2003)).

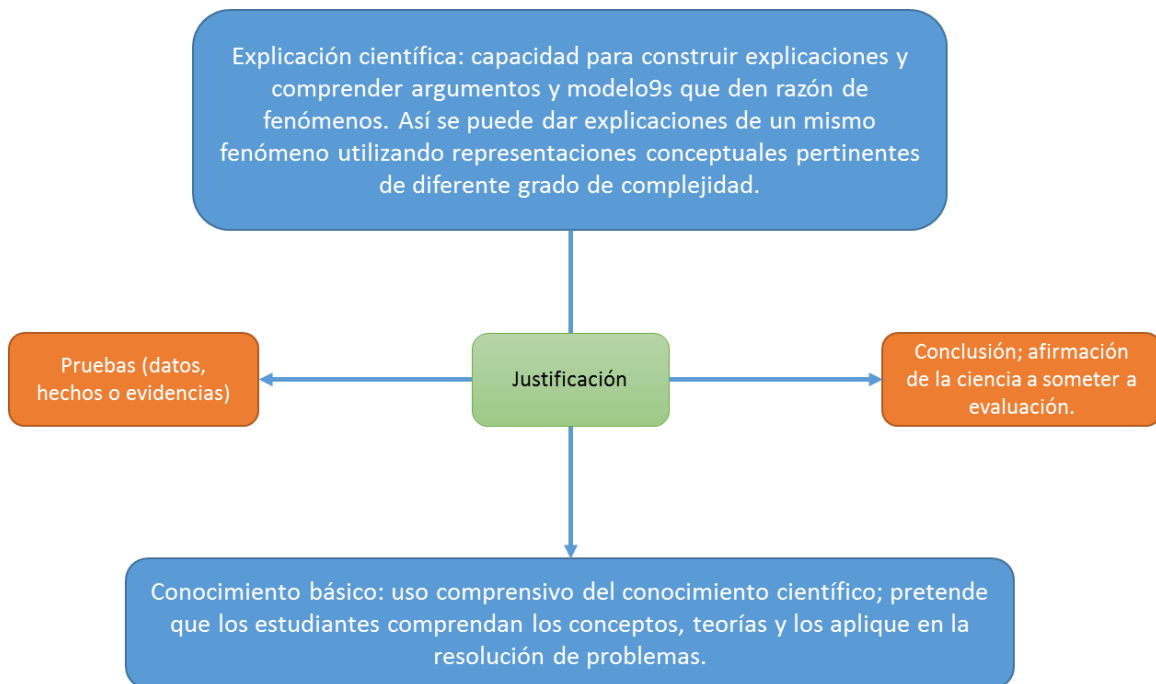


Figura 2 Modelo de argumentación escolar (Jiménez 2003)

6.4 EXPLICACIÓN CIENTÍFICA

Un filósofo de la ciencia se pregunta: ¿Cuál es la diferencia entre describir un fenómeno y explicarlo? Además, ¿qué es lo que hace que algo sea una explicación adecuada? Se han propuesto tres respuestas básicas a esta cuestión

- 1) Opinión inferencial (Hempe, 1948). Una explicación es un tipo de argumento en el que las premisas contienen enunciados que expresan leyes de la naturaleza y la conclusión contiene el fenómeno a ser explicado. En las premisas pueden encontrarse enunciados que describan condiciones antecedentes.
- 2) Opinión Causal (Salmon, 1989) Una explicación es una descripción de las diversas causas del fenómeno: explicar es dar información sobre la historia causal que lleva al fenómeno.
- 3) Opinión pragmática (van Fraassen, 1996). Una explicación es un cuerpo de información que implica que el fenómeno es más probable que sus alternativas, donde la información es de la clase considerada “relevante” en ese contexto, y las clases de alternativas al fenómeno están fijadas por ese contexto.

Con relación al problema de la explicación científica, cabe preguntarse: ¿Cómo es concebida la explicación por las distintas corrientes epistemológicas? ¿Qué respuesta ofrecen los epistemólogos al problema de la explicación científica? ¿Cuáles son sus

posturas con respecto a los modelos y teorías científicas que intentan explicar el mundo? (Concari, 2001).

La principal pregunta acerca de la epistemología hoy, es si se preocupa por asuntos normativos o por cuestiones fácticas. Reconocemos que la preocupación de Popper (1976) está relacionada con las primeras, mientras que la de Kuhn (1962) atiende preferentemente a cómo él ve que los desarrollos científicos han ocurrido. Las diferentes explicaciones que los epistemólogos arrojan sobre el éxito de la ciencia se refieren, aunque de manera diferente, al poder explicativo de las teorías que la conforman, conviniendo en general acerca de que ese éxito supone su capacidad para predecir sucesos naturales y manipular objetos de la naturaleza. Este punto de vista es actualmente sólo objetado por el relativismo (Concari, 2001).

Uno de los objetivos primordiales de toda ciencia empírica es explicar los fenómenos del mundo de nuestra experiencia y responder no sólo a los “¿qué?” sino también a los “¿por qué?” (Hempel, 1996).

El importante hecho de que aun las respuestas limitadas a la clase de cuestiones que plantea la pregunta «¿por qué?» no son todas de la misma especie. En realidad, la lista sugiere claramente que las explicaciones ofrecidas en las diversas ciencias como respuesta a tales cuestiones pueden diferir en la forma en que las suposiciones explicativas se relacionan con sus explicanda¹, de modo que las explicaciones obedecen a diferentes modelos lógicos, y así mismo, se identifican cuatro modelos de explicación principal y manifiestamente diferente (Nagel, 2006).

1. *El modelo deductivo.* Un tipo de explicación que se encuentra por lo común en las ciencias naturales, aunque no exclusivamente en ellas, tiene la estructura formal de un razonamiento deductivo, en el cual el explicandum² es una consecuencia lógicamente necesaria de las premisas explicativas. Por consiguiente, en las explicaciones de este tipo, las premisas expresan una condición suficiente (y a veces, aunque no siempre, necesaria) de la verdad del explicandum. Este tipo de explicación ha sido estudiado intensamente desde la Antigüedad. Ha sido considerado como el paradigma de toda explicación «genuina», y a menudo ha sido adoptado como la forma ideal a la cual deben tender todos los esfuerzos por hallar explicaciones.
2. *Explicaciones probabilísticas.* Muchas explicaciones, en prácticamente todas las disciplinas científicas, no tienen, prima facie, una forma deductiva, pues sus premisas explicativas no implican formalmente sus explicanda. Sin embargo, aunque las premisas sean lógicamente insuficientes para asegurar la verdad del explicandum, se dice que hacen a este último «probable». Las explicaciones probabilísticas se presentan, habitualmente, cuando las premisas explicativas

¹ Plural de explicandum

² Aquello que debe ser explicado.

contienen una suposición estadística acerca de algunas clases de elementos, mientras que el explicandum es un enunciado singular acerca de determinado individuo de esta clase.

3. *Explicaciones funcionales o teleológicas.* En muchos contextos de investigación - en especial, aunque no exclusivamente, en la biología y en el estudio de cuestiones humanas - las explicaciones adoptan la forma de la indicación de una o más funciones (o hasta disfunciones) que una unidad realiza para mantener o dar concreción a ciertas características de un sistema al cual pertenece dicha unidad, o de la formulación del papel instrumental que desempeña una acción al lograr cierto objetivo. Tales explicaciones son llamadas comúnmente «funcionales» o «teleológicas». Es característico de las explicaciones funcionales que empleen locuciones típicas tales como «con el fin de», «con el propósito de», entre otros.
4. *Explicaciones genéticas.* Queda por mencionar un tipo de explicación, aunque está en discusión si constituye o no un tipo diferente. Las investigaciones históricas tratan con frecuencia de explicar por qué un objeto de estudio determinado tiene ciertas características describiendo de qué manera el objeto ha evolucionado a partir de otro anterior. Tales explicaciones son llamadas comúnmente «genéticas» y se las ha presentado tanto para entes animados como inanimados, tanto para características individuales como para características de grupo.

La explicación en ciencias naturales ha sido tradicionalmente modelizada “mapeándola” a la estructura de un razonamiento deductivo. A este modelo de explicación positivista lógico se lo conoce como nomológico-deductivo, porque en él, la explicación se formaliza como un razonamiento deductivo entre cuyas premisas aparecen, de manera esencial, enunciados con forma de ley científica (en griego, ‘nomos’) (Eder & Adúriz-Bravo, 2008).

Ya en sus trabajos de fines de los años 40, Carl Hempel plantea una serie de condiciones lógicas y empíricas para que una explicación nomológico-deductiva sea sólida; entre ellas destacan la trabazón lógica entre explanans³ y explanandum⁴ y la necesidad de contenido empírico del explanans. (Eder & Adúriz-Bravo, 2008)

Según (Eder & Adúriz-Bravo, 2008) existen también otros tres submodelos “críticos” que no coinciden completamente con la concepción hempeliana:

Explicación hipotético-deductiva. Este submodelo aparece por la dificultad de verificar estrictamente las premisas-leyes para garantizar que el aparato deductivo “conserva” el valor de verdad y lo traslade a la conclusión.

³ Los explanans son las oraciones aducidas como explicaciones del fenómeno (explanandum).

⁴ El explanandum es un enunciado que describe el fenómeno a explicar (es una descripción, y no el fenómeno mismo).

Explicación potencial. Se trataría de una explicación nomológico-deductiva donde los datos son, de algún modo, “problemáticos” en lo que hace a su valor de verdad.

Explicación causal. En el marco del modelo nomológico-deductivo, la explicación causal es aquella que explica los hechos como efectos de ciertas causas o condiciones antecedentes.

Gilbert, citado por (Concari, 2001) clasifica el tipo de explicaciones según las siguientes categorías: 1) Por qué se solicita la explicación, es decir, cuál es el problema al que se responde (explicación intencional); 2) Cómo se comporta el fenómeno explicado (explicación descriptiva); 3) De qué se compone el fenómeno (explicación interpretativa); 4) Por qué el fenómeno se comporta como lo hace (explicación causal); y 5) Cómo debería comportarse en otras circunstancias (explicación predictiva). Más que considerar si las explicaciones que se dan en la clase de ciencias son o no científicas, corresponde considerar si son o no adecuadas, o mejor aún, si son más o menos adecuadas que otras.

Para el desarrollo de cada uno de los elementos mencionados, requieren de un esquema didáctico y o pedagógico, en este caso específico de una unidad didáctica

6.5 UNIDAD DIDÁCTICA

Las nuevas orientaciones curriculares basadas en puntos de vista constructivistas de la ciencia, del aprendizaje y de la enseñanza, implican que el profesorado debe tener amplia autonomía para tomar decisiones curriculares y, en concreto, para el diseño de las unidades didácticas a aplicar en clase, con sus alumnos y alumnas. Ello no excluye la utilidad de materiales didácticos y libros de texto ya diseñados, sin embargo, cualquier material deberá ser readaptado y completado para poder dar respuesta a las necesidades detectadas en cada aula (Sanmartí, 2000).

Sin embargo, como plantea Caamaño (2013), a medida que la didáctica de las ciencias fue incorporando nuevas perspectivas y resultados de la investigación se fue haciendo más difícil dar pautas que tuvieran en cuenta todos los aspectos pertinentes: la perspectiva constructivista y las concepciones alternativas (Driver y otros, 1999; Leach y Scott, 2002), la modelización de los fenómenos en estudio (Pujol y Márquez, 2011), el aprendizaje de los procesos de la ciencia y el enfoque indagativo (Caamaño, 2012), la argumentación y el uso de pruebas (Jiménez Aleixandre y Gallástegui, 2011), los aspectos ciencia-tecnología-sociedad, la relevancia social de los contenidos (Pro, 2012), el aprendizaje de la competencia científica (Pedrinaci, 2012).

En esta perspectiva de pensamiento son de importancia conceptos como: contrato didáctico, contrato pedagógico, transposición didáctica, pedagogías diferenciales, autorregulación, metacognición y diseño de ambientes de aprendizaje, entre muchos otros, conceptos que en la actualidad en nuestros contextos educativos se encuentran alejados del ámbito de la enseñanza de las ciencias.

Según Tamayo, (2001) dentro de los conceptos antes mencionados algunos de ellos se destacan por su importante papel en el logro de aprendizajes en profundidad, siempre y cuando se encuentren estructurados de manera coherente en las unidades didácticas diseñadas por los profesores (Figura 3). Específicamente se refiere a la importancia de la incorporación de la reflexión histórico-epistemológica (Gil 1993, Duschl 1995), del conocimiento metacognitivo (Flavell 1976, Martí 1995, Gunstone y Mitchell 1998), del papel de las ideas previas (Pfundt y Duit 1994, Duit 1993, Martínez 1998) y del asumir una postura evolutiva de los procesos de enseñanza (Pozo 1999, Tamayo 2001, Vosniadou 1994), como aspectos centrales orientadores del diseño de unidades didácticas.

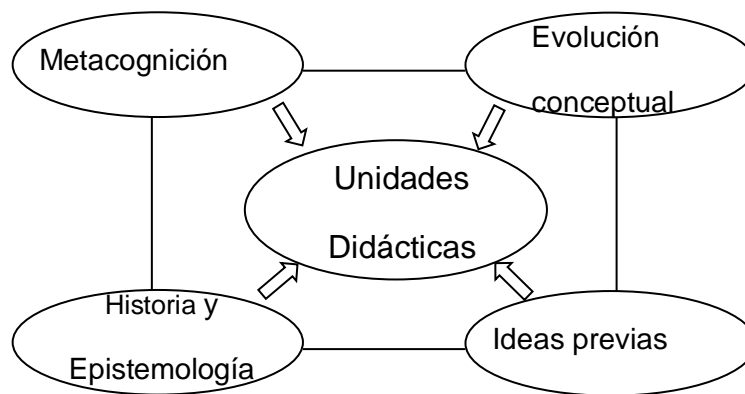


Figura 3 Aspectos orientadores en el diseño de unidades didácticas

Así, se puede afirmar que, para aprender ideas científicas que representen cambios importantes en las formas cotidianas de explicar los fenómenos, no sirven actividades basadas sólo en la transmisión de las nuevas ideas o en la realización de experiencias para su descubrimiento o la creación de conflictos racionales. Sin embargo, no se puede prescribir cuáles son las actividades idóneas y cómo distribuirlas en un itinerario de forma parecida a como se hace en una receta para obtener un pastel (Sanmartí, 2000).

Aun así, actualmente las diferentes propuestas de selección y secuenciación de actividades tienen en común algunos rasgos que se pueden destacar (Figura 4). Así, se diferencia entre:

- Actividades de iniciación, exploración, de explicitación, de planteamiento de problemas o hipótesis iniciales.
- Actividades para promover la evolución de los modelos iniciales, de introducción de nuevas variables, de identificación de otras formas de observar y de explicar, de reformulación de los problemas.
- Actividades de síntesis, de elaboración de conclusiones y de estructuración del conocimiento.
- Actividades de aplicación, de transferencia a otros contextos, de generalización.

DISEÑO DE UNA UNIDAD DIDÁCTICA

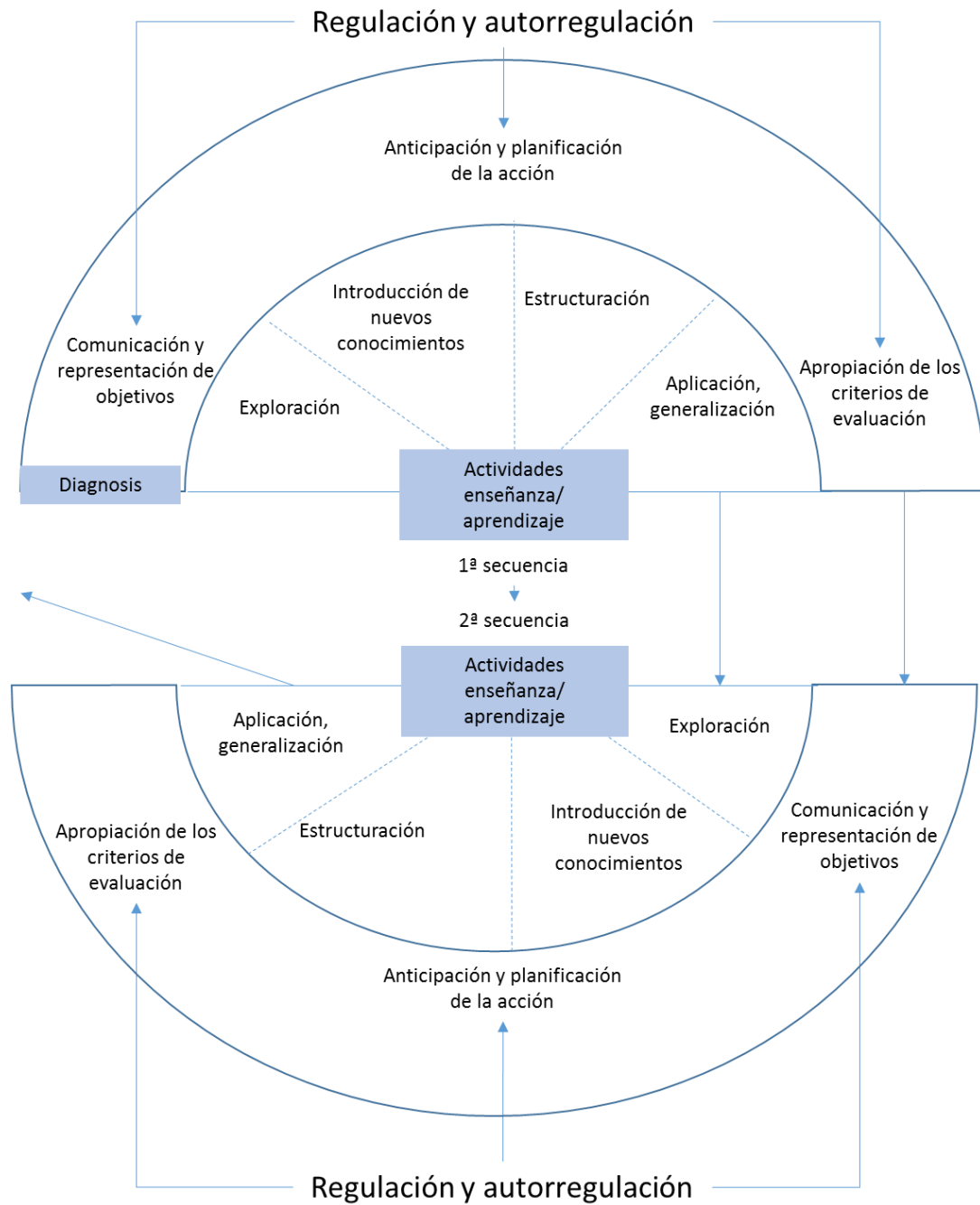


Figura 4 Esquema de diseño de una unidad didáctica. Extraído de *Enseñar, aprender y evaluar: un proceso de evaluación continua* (Jorba & Sanmartí, 1994)

6.6 LÚDICA Y SIMULACIÓN

Como parte de la unidad didáctica esta la lúdica como experiencia cultural es una dimensión transversal que atraviesa toda la vida, no son prácticas, no son actividades, no es una ciencia, ni una disciplina, ni mucho menos una nueva moda, sino que es un proceso inherente al desarrollo humano en toda su dimensionalidad psíquica, social, cultural y biológica. Desde esta perspectiva, la lúdica está ligada a la cotidianidad, en especial a la búsqueda del sentido de la vida y a la creatividad humana (Jiménez, 1998) citado por (Posada González, 2014).

En lo lúdico más allá del juego se da un estar con otros. Como menciona De Borja(1982): “Desarrollar la comunicación con el grupo de iguales no es solo una actividad agradable y enriquecedora, sino que además responde a las demandas cognoscitivas, obliga a ellas y, si se ha creado un clima propicio, enriquece los conocimientos adquiridos a partir de la fantasía, el humor y la ironía”. Finalmente, en una educación integral y no particular y/o mecanicista lo que importa no es instruir, sino generar unas actitudes, posiciones vitales y sociales positivas y gestar nuevas situaciones, conceptos y relaciones, características que pueden fluir a través de la lúdica (Posada González, 2014).

Las modernas organizaciones demandan personas con habilidades para la resolución de problemas, la toma de decisiones, la capacidad de trabajo colaborativo y la adaptación flexible a los cambios rápidos, que se producen en la sociedad del conocimiento. La educación apoyada en tecnologías ofrece oportunidades de renovar contenidos y métodos de enseñanza que permitan desarrollar esas competencias (Concari, 2014).

Los nuevos escenarios de formación están influidos por tres factores relevantes: la presencia de Internet, con la Web 2.0 y 3.0, las redes y la “nube” promueven y se desarrollan nuevas formas de pensar, producir, comunicarse, investigar, conocer, trabajar, aprender y enseñar; paralelamente hay una creciente disponibilidad de recursos tecnológicos de uso libre (simulaciones, laboratorios remotos, videos, blogs, podcasts, foros, etc.) y junto con ello, un creciente acceso a las tecnologías por parte de los alumnos potenciales (Internet, iPod, netbook, tablet, smart phone.) (Concari, 2014)

Dentro de las muchas tecnologías emergentes en la actualidad destacaremos para este trabajo de investigación las simulaciones computacionales, definidas por (Concari, 2014) como “programas informáticos que contienen un modelo del comportamiento de un sistema, aparato u organismo, que permiten la exploración y la visualización gráfica del mismo en entornos virtuales”. En la medida que el usuario puede manipular variables, algunos de ellos son además interactivos. Esta tecnología posibilita explorar temas cuya experimentación no es posible directamente, así como acceder a manipular equipos muy costosos a través de simuladores de ellos.

Las simulaciones computacionales, tanto en la enseñanza como en las aplicaciones prácticas de la ingeniería, son una herramienta valiosa con la cual se pueden validar/rechazar hipótesis de trabajo y tomar decisiones cuando prevalecen condiciones de incertidumbre (Concari, 2014).

El desarrollo de cada una de las estrategias pedagógicas deben partir del contexto escolar con el fin de ser coherentes los contenidos con las necesidades de los educandos

6.7 CONTEXTO ESCOLAR

Se puede definir que la institución educativa, tiene falencias en las competencias científicas que evalúan las pruebas Saber (Figura 5). El nivel alcanzado es solo ligeramente superior a la media en uso de conocimiento y explicación.

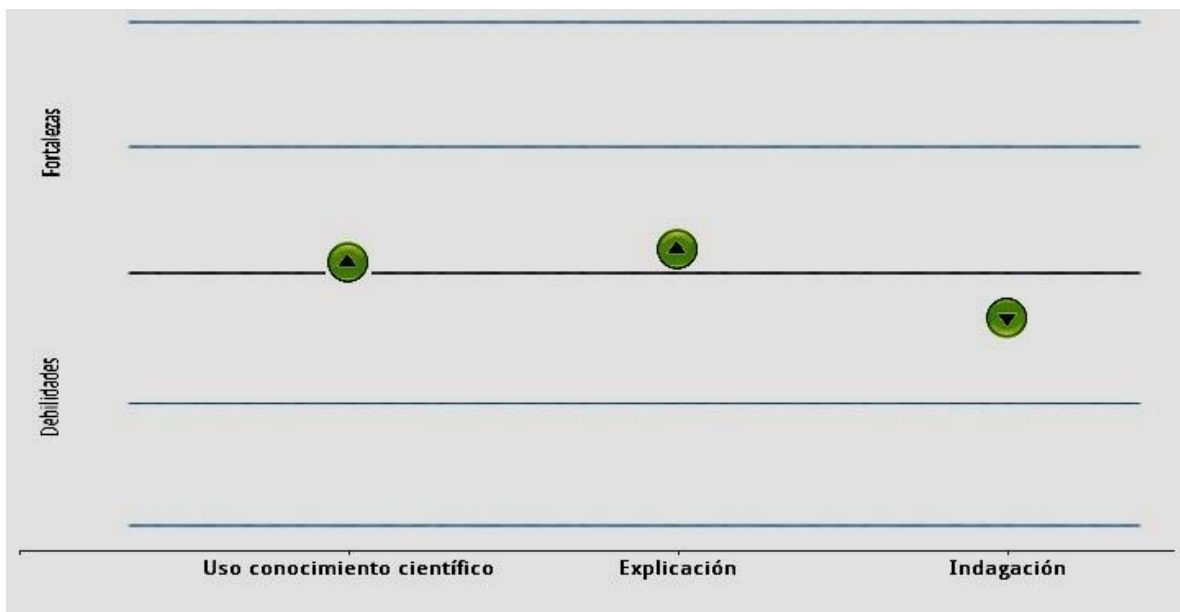


figura 5 Resultados en prueba Saber, año 2016 (ICFES, 2016)

En cuanto a fortalezas y debilidades relativas en las competencias y componentes evaluados, en comparación con los establecimientos que presentan un puntaje promedio similar al suyo en el área y grado evaluado, la institución es:

Competencias:

- Fuerte en Uso comprensivo del conocimiento científico

- Fuerte en Explicación de fenómenos
- Débil en Indagación

Componentes:

- Muy fuerte en el componente Entorno vivo
- Débil en el componente Entorno físico
- Muy débil en el componente Ciencia, tecnología y sociedad

7 DISEÑO METODOLÓGICO

La presente investigación se desarrolló en la institución educativa Carlota Sánchez, del municipio de Pereira. La institución cuenta con 3 jornadas escolares, mañana, tarde y noche, se orienta desde preescolar básica y media, en el caso específico de la noche es educación para adultos con el programa 3011 y cuenta con programas de flexibilización, denominado Caminar.

Para el área de ciencias naturales en secundaria, la Institución Educativa tiene asignadas cuatro horas a la semana en bloque lo que facilita el desarrollo de los temas y de actividades prácticas, por lo mismo se desarrolló la unidad didáctica con uno de los dos grados novenos con un total de 26 estudiantes.

Esta investigación se desarrolló con un enfoque de tipo cuantitativo cuasi experimental en el que se recogen y analizan datos numéricos para responder a la pregunta de investigación.



Figura 6 Diseño metodológico general

7.1 DIAGNÓSTICO DE LOS ESTUDIANTES

Inicialmente, se realizó una caracterización de los estudiantes a través de una encuesta socio económica y la aplicación del test de Waldemar de Gregory para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes y favorecer el trabajo en equipo durante el desarrollo de la unidad didáctica diseñada.

En este primer punto también se caracteriza al contexto, desde su estrato hasta su formación académica, es de vital importancia conocer los diferentes ambientes de aprendizajes de los educandos, con el fin de planear y construir herramientas pedagógicas que contribuyan a su aprendizaje.

7.2 ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRE TEST

Se aplicó un cuestionario inicial (pretest) con preguntas estandarizadas para observar el nivel en el cual se encuentran los estudiantes del grado noveno de la Institución Educativa Carlota Sánchez frente a la capacidad de explicación científica de fenómenos ambientales, en este caso explicación del fenómeno de crecimiento urbano y la contaminación del aire.

Dicho test permitió diagnosticar los estudiantes con nivel alto, medio y bajo en explicación científica de fenómenos; además las categorías que permiten evaluar dicho nivel: Explicación intencional, explicación descriptiva, explicación interpretativa, explicación causal, explicación predictiva (Tabla 2).

Tabla 2. Niveles de valoración de la explicación científica en los estudiantes.

Variable dependiente	Componentes o subcategorías	Descripción	Indicadores	Índice	Evaluación
Explicación científica: Capacidad para construir y comprender argumentos, representaciones o modelos que den razón de fenómenos	Causas: Interpreta las causas, consecuencias y establece relaciones del fenómeno por medio del concepto, leyes, o	Identifica y relaciona causas y efectos de la contaminación del aire por material particulado	No reconoce las causas y efectos de la contaminación del aire por material particulado.	0	
			Reconoce algunas causas y efectos de la	1	

	representaciones de modelos		contaminación del aire por material particulado.		
			Reconoce y relaciona una causa y efecto de la contaminación del aire por material particulado.	2	
			Reconoce y relaciona más de una causa y efecto de la contaminación del aire por material particulado.	3	

7.3 ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

Posteriormente, se diseñó y aplicó una unidad didáctica con una duración de 2 meses; que contiene actividades lúdicas y de simulación para la explicación científica, teniendo como base la secuenciación propuesta por (Sanmartí, 2000): Actividades de inicio, actividades de evolución, actividades de síntesis y actividades de aplicación; que nos permitirá realizar una intervención y observar avances y retrocesos en el proceso.

Se debe tener cuenta que las unidades didácticas son una herramienta más que contribuye en la actividad del docente planificando y gestionando su labor organizando de forma secuencial lo que se va a enseñar y como eje fundamental, teniendo en cuenta las necesidades de aprendizaje de los estudiantes Sanmartí (2000).

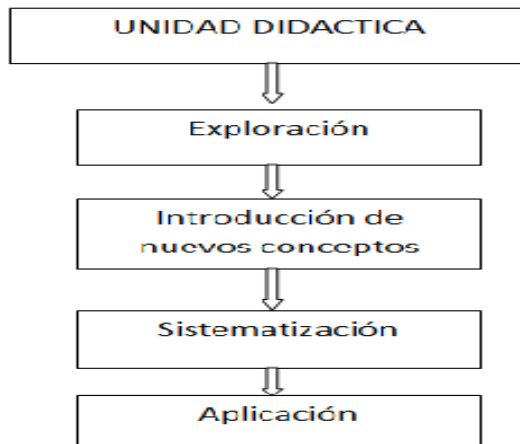


Figura 7 fases de la unidad didáctica, Sanmarti (2005)

En el desarrollo de la unidad didáctica se realiza un enfoque temático dirigido hacia la explicación de fenómenos y se evalúan los siguientes componentes; razones, uso de datos y relaciones, cada uno de estos fueron planteados con preguntas no solo dirigidas hacia la explicación del fenómeno del crecimiento urbano y la contaminación del aire, sino que fueron de acuerdo al contexto.



7.4 EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA, POSTEST

Una vez implementada la unidad didáctica y con un tiempo de espera de un mes, se aplicó un cuestionario final (postest) para determinar el alcance de la unidad didáctica elaborada en el desarrollo de la capacidad de explicación científica de los estudiantes del grado 9°.

Las variables consideradas en esta investigación fueron: una variable dependiente que es la explicación científica y una independiente que son las actividades lúdicas y de simulación. Como se evidencia en la siguiente rejilla (Tabla 3).

Tabla 3 Rejilla de valoraciones del test aplicado

PREGUNTA N° 1		
ENFOQUE TEMÁTICO		Explicación de fenómenos
COMPONENTES EVALUADOS		Razones
AFIRMACIÓN		1. Se puede afirmar que la contaminación atmosférica se debe principalmente a: <ol style="list-style-type: none"> La ausencia de políticas para la reducción de emisiones atmosféricas. El crecimiento desorbitado de la población mundial. El uso intensivo de combustibles fósiles en los últimos años. La naturaleza tóxica y peligrosa de los contaminantes emitidos.
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	1	Identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
1.1	2	Menciona hasta 2 razones que apoyan su respuesta
	1	Menciona 1 razón que apoya su respuesta
	0	No menciona ninguna razón que apoye su respuesta
PREGUNTA N° 2		
ENFOQUE TEMÁTICO		Explicación de fenómenos
COMPONENTES EVALUADOS		Uso de datos
AFIRMACIÓN		2. El material particulado emitido por vehículos y chimeneas en la mayoría de los casos no supera los 10 μm de tamaño y está constituido por finos elementos como carbón, alquitrán, resinas, polen, hongos, bacterias y otros compuestos. El impacto sobre la salud humana asociado al material particulado está dado fundamentalmente: <ol style="list-style-type: none"> Por su pequeño tamaño ya que puede filtrarse por las fosas nasales y depositarse en los alvéolos de los pulmones. Por su pequeño tamaño, debido al cual puede entrar al cuerpo a través de la piel y llegar al torrente sanguíneo. Por las transformaciones químicas que sufre cuando ingresa al organismo, liberando las sustancias tóxicas que lo acompañan. Por el polen presente en el mismo, el cual es un agente biológico causante de alergias y afecciones para el sistema respiratorio superior.

OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	1	Identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
2.1	2	Menciona hasta 2 razones soportadas en datos que apoyan su respuesta
	1	Menciona 1 razón soportada en datos que apoya su respuesta
	0	No menciona ninguna razón soportada en datos que apoye su respuesta
PREGUNTA N° 3		
ENFOQUE TEMÁTICO		Explicación de fenómenos
COMPONENTE EVALUADO		Relaciones
AFIRMACIÓN		<p>3. El Megabus, como la mayoría de los autobuses, funciona con un motor de gasolina. Estos autobuses contribuyen a la contaminación del medio ambiente. Algunas ciudades tienen trolebuses o buses que funcionan con energía eléctrica. El voltaje necesario para este tipo de vehículos es suministrado por cables eléctricos (como en los trenes eléctricos). La electricidad procede de una central que utiliza combustibles fósiles. Los partidarios del uso de trolebuses en las ciudades argumentan que este tipo de transporte no contribuye a la contaminación del medio ambiente debido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Son muy buenos para el medio ambiente b. No emiten gases contaminantes por donde circulan. c. Los buses eléctricos no generan ruido. d. No requieren mantenimiento mecánico.
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	1	Identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
3.1	2	Menciona hasta 2 razones que apoyan su respuesta
	1	Menciona 1 razón que apoya su respuesta
	0	No menciona ninguna razón que apoye su respuesta
PREGUNTA N° 4		
ENFOQUE TEMÁTICO		Explicación de fenómenos
COMPONENTE EVALUADO		Razones
AFIRMACIÓN		<p>4. De acuerdo con las consideraciones técnicas y económicas mencionadas, se podría considerar que entre estas acciones aquella que se podría realizar en un plazo más corto es la acción</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 1 b. 2 c. 3 d. 4
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	1	Identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
4.1	2	Menciona hasta 2 razones que apoyan su respuesta

1	Menciona 1 razón que apoya su respuesta
0	No menciona ninguna razón que apoye su respuesta

ESCALA DE VALORACIÓN

NIVEL	PUNTAJE
BAJO	0-4
MEDIO	5-8
ALTO	9-12

7.5 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Con la aplicación del test y su respectiva valoración, se recogen los datos y si analizan los mismos a través de una graficas comparativas, donde se evidencian los efectos de la unidad didáctica en los educandos, su sentido y significado, y se interpreta si hubo o no un avance en la competencia explicación científica. Finalmente, se generan recomendaciones para retroalimentar las prácticas realizadas e implementar la unidad didáctica en otros contextos y con otras problemáticas ambientales. Los diferentes análisis se presentan por medio de gráficas y sus respectivos análisis.

8 RESULTADOS Y DISCUSION

En presente capitulo se darán a conocer los resultados de la metodología aplicada, se realizan gráficas y el análisis de las mismas, con el fin de identificar la pertinencia de la unidad didáctica, en pro de desarrollar la competencias de los educandos en especial la competencia explicación científica.

8.1 DIAGNÓSTICO DE LOS ESTUDIANTES

En el proceso de encuesta socio demográfica se idéntico que el 69, 2 % pertenecen al estrato 1 y 2, familias de escasos recursos, en donde los estudiantes deben pasar la mayor parte del tiempo solos obligados a adquirir una autonomía no solo hacia los buenos comportamientos sino también académicos

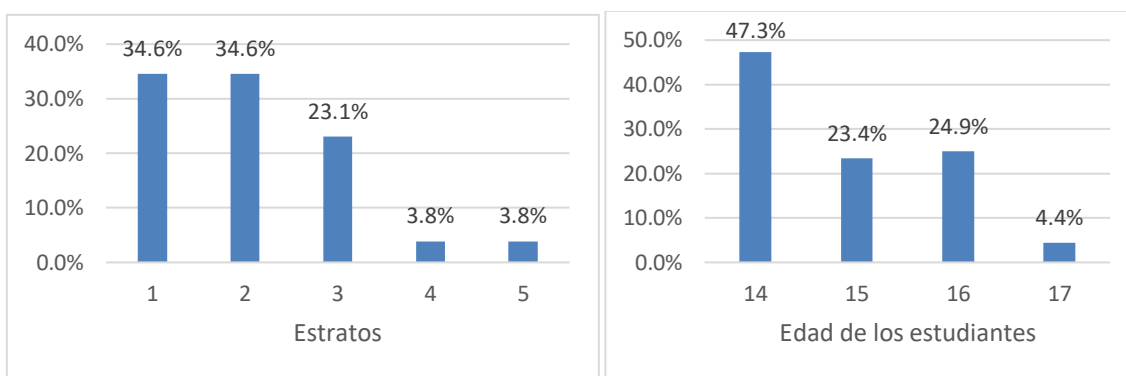


Figura 8 Características generales de los estudiantes

En la Figura 8 también se identifica que la mayoría de los estudiantes tienen 14 y 15 años, esto nos da a entender que un gran porcentaje ha concurrido su academia con normalidad, sin pérdida de años escolares. Otro de los datos que arroja la encuesta es el número significativo de los parientes con niveles de educación secundaria y primaria, menos del 50 % ha logrado ingresar a la educación superior inclusive hay un 3,8 % que solo estudio la primaria.

8.2 ELABORACIÓN Y APLICACIÓN DEL PRETEST

Los estudiantes fueron citados con previo aviso para la entrega del test, se les aclara que es con la finalidad de identificar sus conocimientos previos, se les hace la aclaración que no es con

finalidades de notas. De igual forma en este proceso se realizó el test con el fin de identificar el lado del cerebro dominante, tal como se puede evidenciar en la Figura 9.

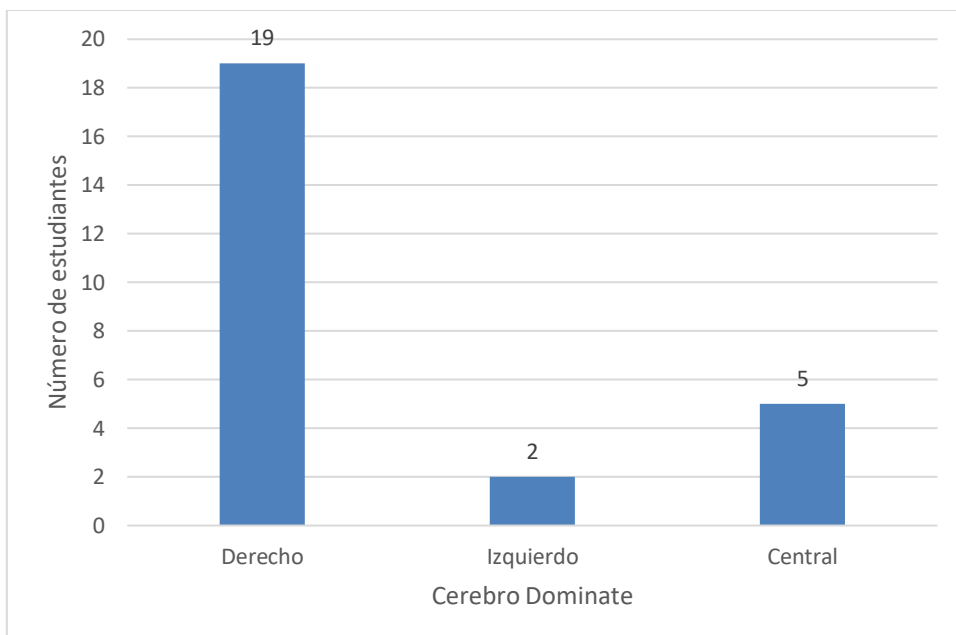


Figura 9 Estilos de aprendizaje

La grafica muestra que un 73% de los estudiantes presentan inclinaciones hacia el uso del hemisferio derecho, es decir que la mayoría del grupo se ubican la percepción u orientación espacial, la conducta emocional (facultad para expresar y captar emociones), facultad para controlar los aspectos no verbales de la comunicación, intuición, reconocimiento y recuerdo de caras, voces y melodías. El cerebro derecho piensa y recuerda en imágenes.

Diversos estudios han demostrado que las personas en las que su hemisferio dominante es el derecho estudian, piensan, recuerdan y aprenden en imágenes, como si se tratara de una película sin sonido. Estas personas son muy creativas y tienen muy desarrollada la imaginación.

En la aplicación del pretest el cual se realiza con el fin de medir la competencia en explicación de fenómenos, en donde se analizaron 4 factores: razones, usos de datos, relaciones y razones, arrojaron los siguientes resultados.

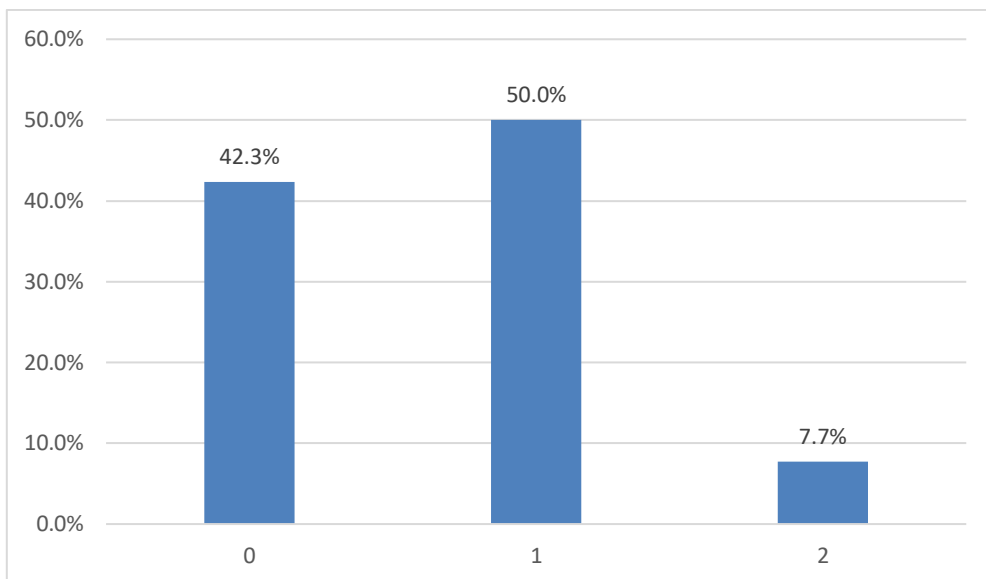


Figura 10 Número de razones aportadas por los estudiantes en la pregunta 1

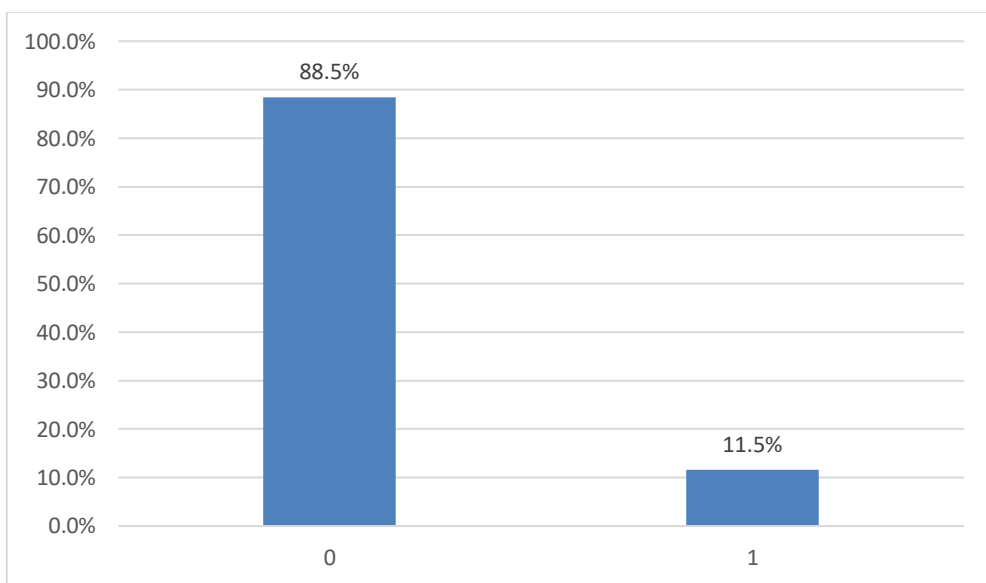


Figura 11 Número de datos aportados por los estudiantes en la pregunta 2

En ambas habilidades; razones y uso de datos se evidencia un gran índice de bajo, en el caso específico de razones, un 92% se encuentran entre bajo y medio tan solo un 8% llega a alto, evidenciando una gran dificultad en el grupo de estudio para llevar procesos de razonamiento, sin embargo los datos recogidos en la habilidad de uso de datos en más crítico aun, debido a que ningún estudiante alcanzo el nivel alto y más crítico aun, el 88,5 % se encuentra en nivel bajo evidenciando una falencia significativa en el procesamiento de información. He ahí la importancia de la implementación de una unidad didáctica, en donde se desarrollen estas habilidades y así empezar a superar tan grandes dificultades.

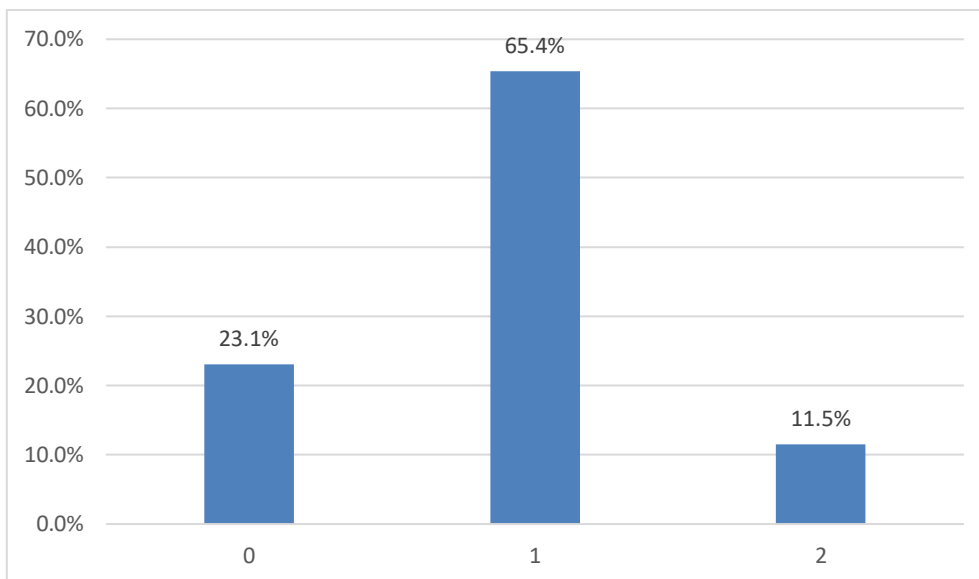


Figura 12 Número de relaciones dadas por los estudiantes en la pregunta 3

En lo que corresponde a la habilidad de relaciones se evidencia, que más de la mitad del grupo se desempeña correctamente, un 23,1% presenta dificultad en relacionar conceptos y o imágenes, a diferencia de las otras habilidades en esta los estudiantes presentan mejores resultados.

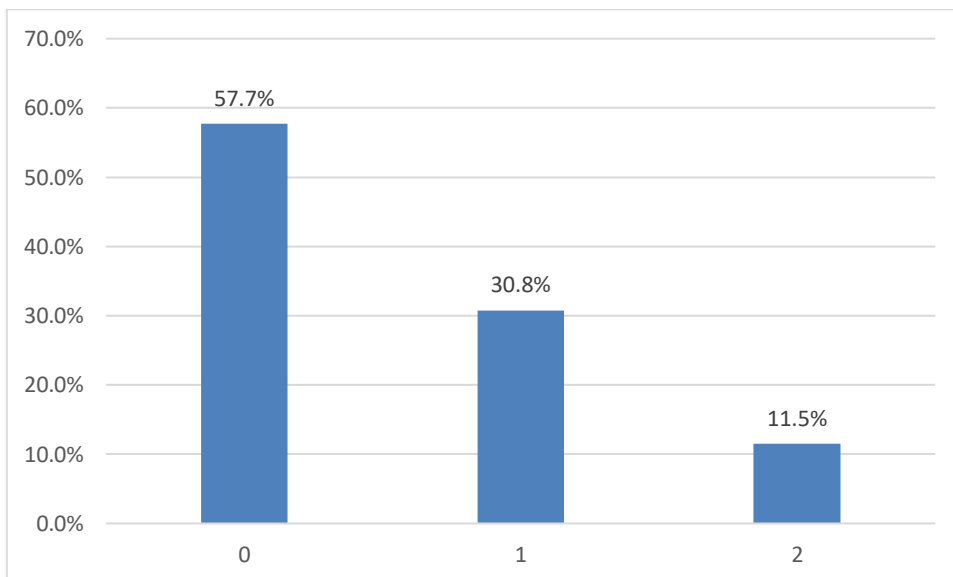


Figura 13 Número de razones dadas por el estudiante en la pregunta 4

En la Figura anterior se evidencia que tan solo 11,5 % demuestra habilidades, los demás presentan algún tipo de dificultad, el análisis, la interpretación de fenómenos naturales y la explicación de los mismos, son fundamentales en la competencia de explicación de fenómenos, al identificar estas falencias, se evidencia la necesidad de una intervención.

En promedio los estudiantes obtuvieron un desempeño de 4,5 puntos equivalente a 37,2% del desempeño máximo planteado en el test con niveles de clasificación bajo (38%) y medio (62%) y ningún estudiante con desempeño alto.

8.3 ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

En esta fase se aplicó la unidad didáctica la cual consistió en 6 actividades, cada una de ellas con enfoque al desarrollo de la competencia, explicación de fenómenos, donde el tema central está relacionado con la contaminación del aire.

8.3.1 ACTIVIDAD DE INICIO 1. Mil preguntas en el aire

Propósito

- Explorar las ideas, conocimientos y conceptos previos respecto a la temática de la contaminación del aire
- Aprender a interpretar y analizar la información.
- Establecer vínculos entre nuestras acciones y las problemática de la contaminación del aire.

Tiempo: 4 horas

Materiales: Hojas, lapiceros, formatos de encuesta, tablas de datos.

Descripción general

En esta actividad los estudiantes tendrán el encargo de realizar una serie de encuestas entre las personas de su entorno más próximo. El objeto de estudio de la encuesta será el nivel de sensibilización respecto a la importancia de la calidad del aire y las problemáticas que la afectan y que se derivan de la misma.

Orientaciones didácticas

Con esta actividad queremos potenciar la generación de preguntas que requieran la interpretación de la información obtenida mediante encuestas realizadas a los miembros de sus familias.

Evaluación

En el momento de comentar los resultados en el aula se generen espacios de diálogo para que los estudiantes construyan su propio conocimiento, llevándolos a contraponer opiniones, sentimientos y concepciones previas, siempre desde una perspectiva de respeto.

8.3.2 ACTIVIDAD DE INICIO 2. ¡Que no se nos suban los humos a la cabeza!

Propósito

- Reflexionar sobre la importancia de la calidad del aire para la salud a partir de diferentes puntos de vista y diferentes estrategias.
- Trabajar de manera conjunta cómo disminuir la contaminación atmosférica en el ámbito personal, de comunidad y desde la Administración pública.
- Fomentar la creatividad ante los compañeros y compañeras.
- Trabajar la empatía hacia otros agentes de la sociedad que se alejan de la cotidianidad con la que se encuentran los adolescentes.

Tiempo: 4 horas

Descripción general

En esta dinámica educativa se propone que los estudiantes se pongan en la piel de varios personajes simulados de la vida real y que, a través de una situación concreta, generadora de conflictos y simulada, interactúen entre sí comportándose como lo haría el personaje al que tienen que representar.

Orientaciones didácticas

Desarrollar un juego de simulación en grupos. Este tipo de actividad permite realizar un trabajo transversal tomando como base las problemáticas asociadas a la calidad del aire. En el transcurso del juego, los estudiantes trabajarán competencias vinculadas a las áreas de ciencias sociales, artísticas (representaciones teatrales) y ciencias naturales al mismo tiempo.

El juego consiste en el planteamiento de diferentes situaciones que se pueden dar en el día a día: una cena, una reunión, un consejo escolar o un embotellamiento de tráfico. Estas situaciones implicarán a varios personajes, que deberán ser representados por los estudiantes (estén o no de acuerdo con su postura). El objetivo del juego es resolver el conflicto existente en cada caso y llegar a un consenso de todos los personajes. Además, también existirá un grupo neutro que representará a la Administración y actuará como moderador de los grupos, cuyo objetivo es dar pautas a los personajes para que encuentren la manera de resolver el conflicto. Estos conflictos están todos relacionados con la calidad del aire.

Evaluación

Se realizará una puesta en común de las conclusiones presentadas por cada grupo sobre la representación hecha y el análisis que puedan realizar sobre la solución del conflicto y además el papel que juega cada personaje en la problemática de la contaminación del aire.

8.3.2.1 Actividad complementaria. Retroalimentación del test

Al estudiante se le plantearon los siguientes interrogantes:

- ¿Tiene conocimiento sobre el tema de contaminación del aire?
- ¿Qué ha escuchado en noticias tv sobre el tema?
- ¿En Pereira existe algún problema de contaminación del aire y cuál sería?
- ¿Tienen algún problema relacionado con contaminación del aire en el lugar donde viven y cuál sería?
- ¿Qué cree que se necesitaría hacer para solucionar este problema?
- ¿Cuáles de estas propuestas se pueden llevar a ser aplicado en la ciudad de Pereira?
- ¿Quiénes podrían ejecutarlas? Alcaldía y tomadores de decisión, Comunidad afectada por problemas de ruido, Comunidad afectada por emisiones de gases, ONG ambientalista, Empresarios, Comunidad que no les afecta este problema.

8.3.3 ACTIVIDAD DE INTRODUCCION DE NUEVOS CONOCIMIENTOS 3. Video foro contaminación del agua

Propósito

Identificar los componentes de la contaminación del aire, causas, consecuencias y relaciones

Tiempo: 4 horas

Materiales: videos, pc, video beam

Descripción general

A través de dos videos sobre la contaminación hídrica los estudiantes profundizan los conceptos de contaminación, las causas y los componentes de la contaminación; relacionan la contaminación con otros factores sistémicos de la naturaleza.

Orientaciones para el estudiante: Después de ver los videos sobre la contaminación hídrica, menciona los términos nuevos que has encontrado; se socializan y resuelven dudas con la orientación del profesor; explica las causas y las consecuencias de la contaminación de las fuentes hídricas; representa varias rutas del proceso de contaminación a través de un gráfico; consulta formas de minimizar y prevenir la contaminación hídrica. Presenta el trabajo al profesor para evaluar.

Orientaciones del docente: Se proyectan dos videos cortos sobre la contaminación hídrica y sus componentes, después de ver los videos se les pide a los estudiantes que mencionen los términos nuevos encontrados, se aclaran dudas de los conceptos, a partir del video resuelve las siguientes preguntas: explicar las causas y las consecuencias de contaminar las fuentes hídricas; representar gráficamente varias rutas de contaminación del agua; consultar formas de minimizar o prevenir la contaminación. El trabajo será presentado como evidencia para la evaluación formativa.

Evaluación: Presentar el informe al profesor de la actividad del video foro, presentarla consulta propuesta por el profesor sobre las formas de prevenir o evitar la contaminación del agua.

Los videos contaminación del aire seleccionados fueron obtenidos de la plataforma YouTube con las siguientes temáticas:

- 1- Cuidemos la calidad del aire. Material difundido por el Ministerio del Medio Ambiente de Chile, disponible en www.youtube.com/watch?v=STT3ck-LrMw con una duración de 7:45 minutos.
- 2- Qué es la contaminación atmosférica. Mitos y realidades sobre la contaminación del aire. Documental disponible en www.youtube.com/watch?v=TIMdPU3TgSI con una duración de 27:40 minutos

8.3.4 ACTIVIDAD DE INTRODUCCION DE NUEVOS CONOCIMIENTOS 4. LÚDICA SISTÉMICA LA CONTAMINACIÓN Y SU ACUMULACIÓN

Propósito

Comprender la retroalimentación positiva de la contaminación del aire, a través del juego sistémico.

Tiempo: 2 horas

Materiales: fichas, fotocopias, tablero, tablas de datos

Descripción general

El juego consiste en simularla contaminación del aire a través de participantes que ingresan fichas de colores dependiendo el tipo de contaminación y otros participantes que sacan algunas fichas simulando las acciones de descontaminación.

Orientaciones para el estudiante

Organizar subgrupos de 4 personas, 3 participantes con fichas de colores serán los que simulan la contaminación e ingresan fichas dependiendo la orden que da el cuarto participante que hace de moderador y toma los datos que se registran en una tabla, para el conteo de fichas que son los contaminantes del aire. En el primer juego se simula la contaminación constante, en unidades de contaminación donde se ingresan 3 fichas y solo se retira una, en un cuadro de datos se puede observar como la contaminación es lineal; en el segundo juego no se ingresa contaminación pero si se retira una ficha en cada jugada y se puede analizar la capacidad de recuperación del sistema

(decrecimiento lineal); el tercer juego es un modelo exponencial se empieza ingresando 2 fichas, luego 3, 4, 5,6,7; pero solo se retira una en cada jugada, acá se observa como a medida que crece la población, también crece la contaminación, pero la recuperación del sistema conserva la misma forma, es así como el crecimiento de la contaminación es exponencial; en la cuarta jugada se ingresan fichas de color rojo que será la contaminación no degradable y que no se puede sacar de la fuente, y se ingresaran fichas amarillas que será la contaminación con capacidad de recuperación, este es otro modelo exponencial donde el crecimiento de la población incrementa el grado de contaminación.

Orientaciones del docente

3 participantes con fichas de colores serán los que simulan la contaminación e ingresan fichas dependiendo la orden que da el cuarto participante que hace de moderador y toma los datos que se registran en una tabla, para el conteo de fichas que son los contaminantes en el río. En el primer juego se simula la contaminación constante, en unidades de contaminación donde se ingresan 3 fichas y solo se retira una, en un cuadro de datos se puede observar como la contaminación es lineal; en el segundo juego no se ingresa contaminación pero si se retira una ficha en cada jugada y se puede analizar la capacidad de recuperación del sistema (decrecimiento lineal); el tercer juego es un modelo exponencial se empieza ingresando 2 fichas, luego 3, 4, 5,6,7; pero solo se retira una en cada jugada, acá se observa como a medida que crece la población, también crece la contaminación,

Evaluación

Presentar análisis del juego, como interpretaron la contaminación del aire y como lo analizan con el caso real de la comunidad

Consultar con tus padres y vecinos como era la comunidad hace 20 años en cuanto a población, cuantos habitantes eran y los recursos naturales como se encontraban Presentar informe de la consulta.

8.3.5 ACTIVIDAD DE SISTEMATIZACIÓN 5. SMOGCITY2

Para el desarrollo de esta actividad, se trabajó con el modelo de simulación Smog City 2, el cual representa la contaminación que se puede generar en un ambiente urbano principalmente para los contaminantes ozono y partículas, indicando cómo y por qué se forma la contaminación ayudando a identificar lo que puede hacer al respecto puede ayudar a los residentes de Smog City 2- y a todos los demás en el planeta.

¿Cómo controlas un día en Smog City 2?

1. Seleccione "Guardar Smog City 2 from Ozone", "Save Smog City 2 from Particle Contaminación" o " Crea tu propia experiencia Smog City 2 ".
2. Configure el control deslizante de control del clima.

Las condiciones climáticas diarias pueden afectar significativamente los niveles de contaminación por ozono y partículas. Los niveles de ozono son más altos en el verano cuando prevalecen altas temperaturas, vientos tranquilos y mucha luz solar. En el mundo real no podemos controlar el clima, pero en Smog City 2 puedes experimentar cómo el clima afecta los niveles de contaminación ajustando los controles.

Nota: La temperatura y el índice de calidad del aire (AQI) se muestran en el letrero del paisaje urbano.

3. Configure los controles deslizantes de control de emisiones.

Contaminación por partículas: algunas partículas se emiten directamente desde fuentes tales como sitios de construcción, caminos sin pavimentar, campos, chimeneas o incendios. Otros se forman cuando productos químicos como el dióxido de azufre (SO₂) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) se emiten a la atmósfera. El NO_x se produce a partir de la quema de combustibles, incluida la gasolina y el combustible diesel. El SO₂ se produce a partir de la combustión de combustibles que contienen azufre, que incluye algunos carbones. La contaminación por partículas puede ocurrir durante todo el año.

Ozono: el ozono a nivel del suelo se forma cuando los compuestos orgánicos volátiles (COV) y NO_x se mezclan a la luz solar. Los compuestos orgánicos volátiles se emiten a partir de productos como gasolina, productos químicos industriales, solventes de limpieza en seco, pinturas y productos de limpieza para el hogar. El NO_x se produce a partir de la quema de combustibles, incluida la gasolina y el combustible diesel. El ozono a nivel del suelo suele ser más alto durante el verano.

SUGERENCIA: Para obtener una descripción de los artículos en la sección de clima o emisiones, consulte el cuadro de información.

4. Cada vez que establezca un control, verifique el Índice de calidad del aire (AQI) y el Total Emisiones

Preste especial atención a los niveles de ozono, niveles de partículas, hora del día y mensaje de salud. El cuadro multicolor indica la calidad del aire a nivel del suelo a lo largo del tiempo.

Nota: El nivel más alto de contaminante determina el AQI. En este ejemplo, el AQI es 140, los niveles más altos de ozono son 40 y los niveles más altos de partículas son 140.

Emisiones totales

Este cuadro muestra las emisiones relativas de la energía, automóviles y camiones, vehículos todoterreno, productos de consumo e industria a medida que los ha seleccionado. Los colores de las barras en el gráfico coinciden con las imágenes de las fuentes de emisión. Estas categorías crean emisiones de VOC, NOx y SO₂, que contribuyen a la contaminación por partículas y ozono a nivel del suelo.

5. Vea cómo la población afecta el índice de calidad del aire y las emisiones totales.

El crecimiento de la población afecta las fuentes de emisiones. Por ejemplo, a medida que la población aumenta, las emisiones aumentan por el uso adicional de energía, automóviles / camiones, productos de consumo y fuentes industriales. La población también está vinculada al uso de estufas y chimeneas a leña. Cuando la población aumenta y la temperatura del aire exterior cae por debajo de 50 ° F, el aumento de la quema de leña causa una mayor contaminación de partículas.

6. Vea cómo una tormenta de polvo o incendio forestal afecta el índice de calidad del aire.

Eventos aleatorios

Activar / desactivar eventos (incendios y tormentas de polvo) que pueden afectar los niveles de partículas contaminación en Smog City 2. Consulte el rastreador de noticias para obtener más detalles.

7. Restablece los controles

Reiniciar

Devuelve los controles a su configuración original.

Glosario necesario para entender la dinámica del juego

Clima:

Nubes / Cielo cubierto

La luz del sol acelera las reacciones químicas que forman el ozono. Las nubes se reducen luz solar y formación lenta de ozono. La contaminación por partículas se forma más rápidamente cuando hay humedad o gotas de nubes en el aire y el aumento de la capa de nubes acelera la formación de partículas contaminantes. La capa de nubes puede ser soleada, parcialmente nublada o nublada.

Inversión

Una inversión de temperatura es una capa de aire caliente sobre el suelo que atrapa partículas contaminación y ozono a nivel del suelo debajo de él. Esta "tapa" evita que el aire se mezcle hacia arriba como lo hace normalmente. Smog City 2 tiene tres configuraciones de inversión de temperatura: baja altitud, gran altitud o ninguna.

Viento

Los vientos soplan las emisiones de la fuente de contaminación a otras áreas. Los vientos tranquilos causan niveles de emisión para construir o aumentar. Las velocidades del viento van desde la calma, la brisa ligera, la brisa o el viento.

Temperatura

El calor aumenta la conversión química de las emisiones a ozono y partículas contaminación. Las temperaturas más bajas pueden permitir que las emisiones gaseosas se conviertan en partículas. Este control representa la temperatura máxima diaria y varía desde 30 a 110 ° F. Nota: 60 y 70 ° F no están representados porque las emisiones en esos rangos son similares a 50 y 80 ° F, respectivamente.

Emisiones:

Población

El crecimiento de la población afecta las fuentes de emisiones. Por ejemplo, como la población aumenta, las emisiones aumentan por el uso adicional de energía, automóviles / camiones, consumidor productos y fuentes industriales. La población también está vinculada al uso de estufas y chimeneas a leña. Cuando la población aumenta y la temperatura del aire exterior cae por debajo de 50 ° F, el aumento de la quema de leña causa una mayor contaminación de partículas. En Smog City 2, puede aumentar la población de casi cero a alrededor de dos millones de personas.

Fuentes de energía

Todas las formas de producción de electricidad afectan el medio ambiente. La mayor parte de la electricidad en los Estados Unidos se genera a partir de combustibles fósiles como el carbón, el gas

natural y el petróleo. Las emisiones de la quema de combustibles fósiles pueden provocar smog, lluvia ácida y neblina.

Las energías renovables como la energía hidroeléctrica, el viento y las tecnologías solares producen significativamente menos emisiones que las tecnologías tradicionales de generación de energía.

Coches y Camiones

Esta categoría incluye vehículos de pasajeros (todos los tamaños), camiones grandes y medianos, y motocicletas.

Fuera del camino

Esta categoría incluye aviones, trenes, barcos a motor, motores de tierra, tractores, cosechadoras, montacargas, bulldozers y retroexcavadoras.

Productos de consumo

Estos productos incluyen laca para el cabello, pinturas y diluyente de pintura, líquido para encendedores de carbón, pegamento u otros adhesivos y gasolina que agregan VOC al medio ambiente.

Industria

Instalaciones de fabricación, plantas de energía, refinerías de petróleo y centros de distribución, y los alimentos y el procesamiento agrícola están incluidos en esta categoría.

Calidad del aire y salud:

Índice de calidad del aire (AQI)

El AQI es un índice codificado por color para informar la calidad del aire diario. Le dice qué tan limpio o contaminado está su aire, y qué efectos de salud asociados podrían preocuparlo tú. El AQI se centra en los efectos sobre la salud que puede experimentar en unas horas o días después de respirar aire contaminado. La EPA calcula el AQI para cinco aires principales contaminantes regulados por la Ley de Aire Limpio federal: ozono a nivel del suelo, contaminación por partículas (también conocida como material particulado), monóxido de carbono (CO), azufre dióxido (SO₂) y

óxidos de nitrógeno (NOx). La contaminación por ozono y partículas son los contaminantes atmosféricos más comunes en los Estados Unidos.

Niveles de ozono

El ozono es el ingrediente principal del smog y presenta un serio problema de calidad del aire. Incluso en niveles bajos, el ozono puede irritar el sistema respiratorio, causando tos, irritación en la garganta o sensación de ardor en las vías respiratorias. El ozono puede agravar el asma y desencadenar ataques de asma.

Niveles de partículas

Las partículas en el aire son el ingrediente principal de la neblina, el humo y el polvo en el aire. La contaminación por partículas puede causar una serie de problemas de salud graves, tales como: irritación de los ojos, la nariz y la garganta; toser flema; opresión en el pecho; y dificultad para respirar.

8.3.6 ACTIVIDAD DE APLICACIÓN 6. DESCARGA DE SMOG CITY 2 DE LA CONTAMINACIÓN POR PARTÍCULAS

1. Ingrese al sitio web de Smog City 2 en www.smogcity2.org.
 2. Seleccione "Guardar smog City 2 from Particle Pollution".
 3. Una vez que Smog City 2 se carga a su computadora, tome nota de las áreas de smog Ciudad, incluidas las condiciones climáticas, los niveles de emisiones y la población. Todas las áreas tienen Opciones "aplicables". Pase el mouse o haga clic en las opciones.
- NOTA: en el cuadro de información en la parte inferior de la pantalla, hay información sobre cada opción.
4. Observe cómo cada una de las opciones está preestablecida en un cierto nivel. Estos se llaman la configuración predeterminada. Puede usar el botón de reinicio en cualquier momento para volver a la configuración predeterminada. En el cuadro a continuación, encierre en un círculo o resalte la configuración predeterminada para cada opción. La primera configuración, Sunlight, ya se ha completado para ti.

Condiciones climáticas	Opciones incluidas en el área
Luz del sol:	Despejado -Parcialmente nublado - Nublado
Capa de inversión:	Sin inversión - Baja inversión - Alta inversión

Velocidad del viento:	Calmado – Brisa ligera – Con brisa - Ventoso
Temperatura diaria máxima:	30°F - 40 °F - 50°F - 80°F - 90°F - 100 °F - 110 °F

Emisión	Elecciones incluidas en el área:
Fuentes de energía –	Algunas fuentes de energía producen más emisiones productoras de smog que otras (el nivel 1 es fuentes más limpias como tecnología eólica o solar, nivel 3 produce más smog como una planta de energía a carbón)
	Niveles: 1 2 3
Coches y Camiones –	Esto incluye vehículos de pasajeros (todos los tamaños), camiones grandes y medianos, motocicletas.
	Niveles: 1 2 3 4 5
Vehículos todo terreno	Esto incluye aviones, trenes, lanchas, motores de tierra, tractores, cosechadoras, carretillas elevadoras, excavadoras, retroexcavadoras.
	Niveles: 1 2 3 4 5
Productos de consumo	Esto incluye diluyente de pintura, fluido para encendedor de carbón, pegamento u otros adhesivos, gasolina
	Niveles: 1 2 3 4 5
Industria	Esto incluye instalaciones de fabricación, plantas de energía, refinerías de petróleo / centros de almacenamiento / distribución, procesamiento de alimentos y agricultura
	Niveles: 1 2 3 4 5

Nombre del área:	Opciones incluidas en el área:
Población - Población en Smog City 2 afecta la calidad del aire. El cambio de población, como se muestra en el cuadro de "emisiones totales" y las fuentes de emisión en el paisaje urbano, afecta a los VOC, NOx y SO2. Los compuestos reaccionan para formar ozono a nivel del suelo y la contaminación de partículas. Cuando las temperaturas son frías, la población cambiante también cambia el uso de estufas de leña, que emiten contaminación de partículas.	En Smog City 2, puede aumentar la población de casi cero a cerca de dos millones de personas. Niveles: 1 2 3 4 5

- Observe el cuadro AQI (índice de calidad del aire) en la esquina inferior derecha. La configuración predeterminada, que aparece en el círculo de arriba, da como resultado un AQI "rojo" o "Insalubre" para la contaminación de partículas. El mensaje de salud es: "Los niños y adultos activos, y las personas con enfermedades respiratorias, como el asma, deben evitar el esfuerzo prolongado al aire libre; todos los demás, especialmente los niños, deberían limitar el esfuerzo prolongado al aire libre".

8.3.6.1 DESARROLLO DE ESCENARIOS SIMULADOS: Escenario 1: Fuentes de emisión

- Minimice la instrucción "¡Guarde Smog City 2 de Particle Pollution!" En la parte superior de la pantalla.
- Convierta solo el control de automóviles y camiones en 1. Deje todas las demás opciones en la configuración predeterminada. Registre lo que sucede en la hoja de trabajo del alumno en la tabla a continuación. Usa el reinicio para regresar el control de Autos y Camiones a 3, por lo que todos los controles están en la posición predeterminada.
- Desactive solo carretera hasta 1. Deje todos los otros ajustes solo. Registre lo que sucede en la Hoja de trabajo del alumno. Use el botón de reinicio para regresar el control Off Road a la configuración del medio, para que todos los controles estén en la posición predeterminada.

Hoja de trabajo del estudiante

Fuentes Energía	Coches y Camiones	Fuera del camino	Productos de consumo	Industria	Índice de calidad del aire (AQI) Color Mensaje Valor
Defecto					Rojo – Insalubre – 157
2	1	3	3	3	
2	3	1	3	3	

4. Usando la hoja de trabajo a continuación, ajuste cada uno de los controles restantes anotados en rojo y registre el resultado en la hoja de trabajo.

Hoja de trabajo del estudiante

Fuentes Energía	Coches y Camiones	Fuera del camino	Productos de consumo	Industria	Índice de calidad del aire (AQI) Color Mensaje Valor
2	3	3	1	3	
2	3	3	3	1	
1	3	3	3	3	

5. Mueva todos los controles de emisión al nivel 1. ¿Qué es el AQI? ¿Por qué?

6. Usando el botón de reinicio, devuelva todos los controles de Emisión a la configuración intermedia y gire el control de Población al nivel 1. ¿Qué es el AQI? ¿Por qué? (Sugerencia: Lea "¿QUÉ ES ESTO?" En el cuadro de información)

8.3.6.2 DESARROLLO DE ESCENARIOS SIMULADOS: Escenario 2: clima

1. Usando el botón de reinicio, devuelva todos los controles de Emisión y Población a la configuración del medio. ¿Cuál es el nivel de AQI?

2. Ajuste la temperatura en 80 grados F. Verifique el signo negro en el paisaje urbano para conocer la temperatura. ¿Cómo afecta esto la contaminación de partículas? ¿Por qué?

3. Mueva el control de inversión a baja altitud (extremo derecho). ¿Cómo afecta esto a los niveles de contaminación de partículas? ¿Por qué?

8.3.6.3 DISCUSIÓN EN CLASE / GRUPO

En clase o discusión grupal basada en todos los datos recopilados, responda las siguientes preguntas en la hoja de trabajo del alumno:

- ¿Hubo alguna variable que pareciera tener un mayor incremento en la contaminación de partículas que otras probadas? ¿Cuál?
- ¿Qué pasos podrían tomarse para controlar los niveles de emisiones?
- ¿Puedes pensar en formas de reducir los niveles de contaminación de partículas?

8.4 RESULTADOS DEL POSTEST Y DISCUSIONES

A continuación se darán a conocer los resultados del posttest y los avances alcanzados con relación al pretest, es decir que tan significativa fue la aplicación la unidad didáctica. Los datos se expresan en graficas comparativas, en donde los resultados de 26 estudiantes evidenciaran su nivel, en las categorías alcanzadas (bajo, medio y alto) y comparaciones con diferentes variables que pueden afectar el desempeño.

Si bien en la caracterización de la parte dominante del cerebro en ambas la inclinación fue hacia el lado derecho, después de la intervención se nota una mayor inclinación, demostrando así que la aplicación de la unidad didáctica, lleva a los educandos a concentrarse y a leer con más detenimiento, los procesos de comprensión son más amplios.

En promedio, los estudiantes obtuvieron un desempeño de 5.1, es decir, que se presentó un incremento grupal de 13,8% con relación al pretest, que indica un resultado positivo frente al desarrollo de la unidad didáctica. En todos los estilos de aprendizaje se presentaron mejoras en el desempeño alcanzado en el posttest en relación con el pretest.

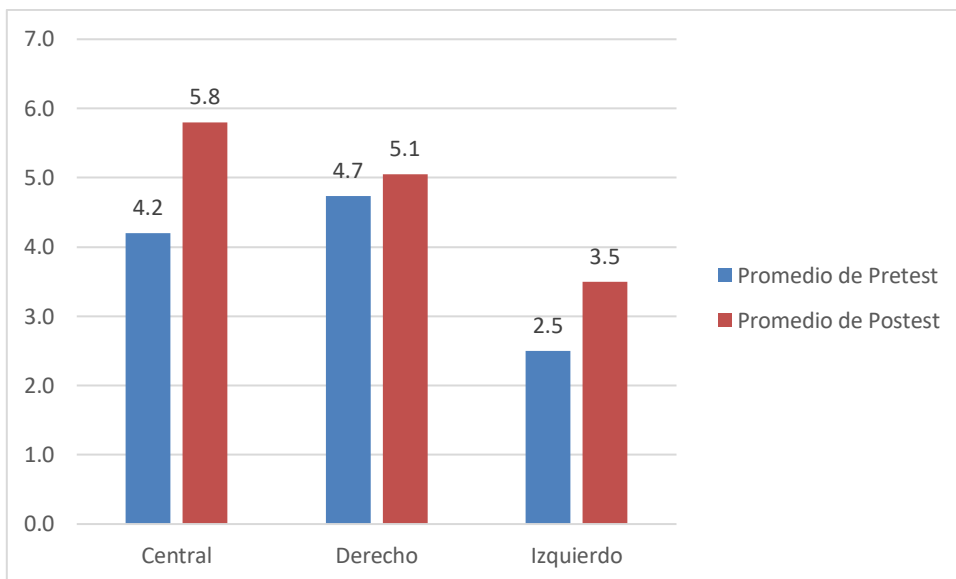


Figura 14 Comparación de los resultados del puntaje obtenido en el test según estilos de aprendizaje

Al comparar los resultados para cada estudiantes, se evidencia que el 53,8% de los educandos obtuvieron puntajes superiores en el postest con relación a pretest y solo 6 estudiantes (23%) redujeron su desempeño.

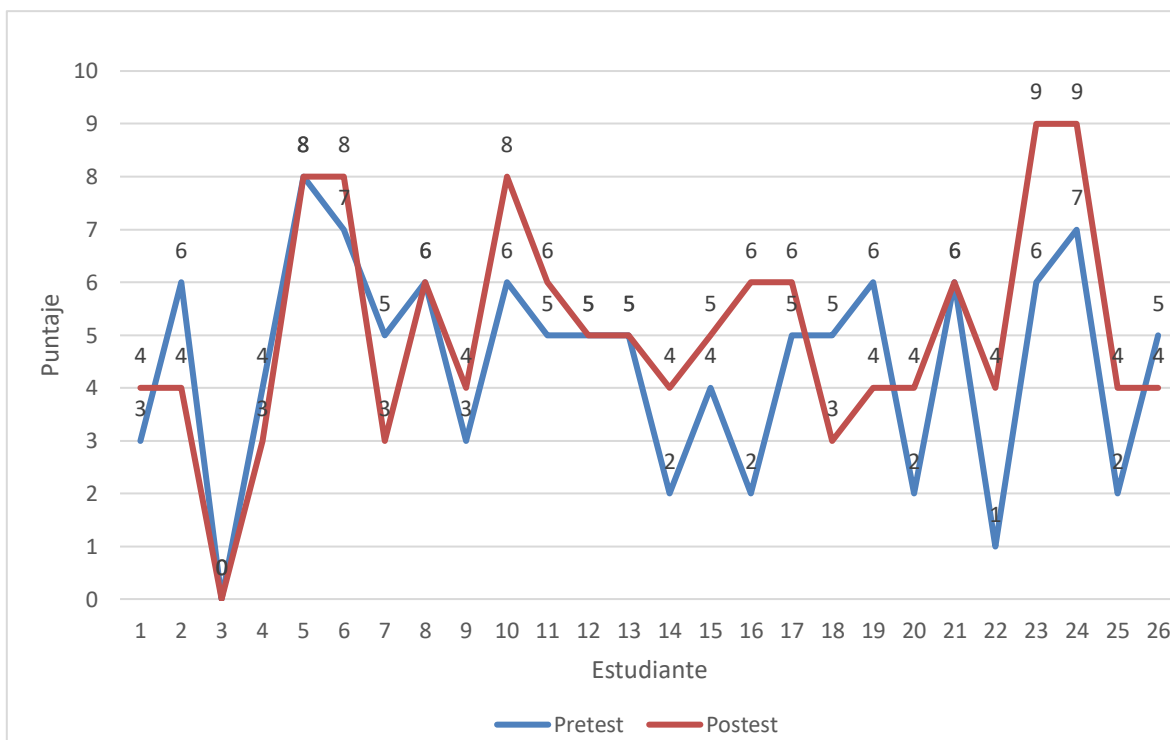


Figura 15 Comparación del puntaje obtenido por estudiante en el Pretest y Postest

En la siguiente tabla se darán a conocer los resultados comparativos del pretest y postest para los componentes de la competencia explicación científica. Salvo en las razones dadas en la pregunta 4, el grupo de estudiantes incrementó el nivel de la competencia, lo que evidencia el efecto positivo de la implementación de la unidad didáctica y su valor como estrategia para el desarrollo de la competencia estudiada.

Tabla 4 Resultados de los componentes de la explicación científica en pretest y postest

	Razones		Datos		Relaciones		Razones	
	P1 Pretest	P1 Posttest	P2 Pretest	P2 Posttest	P3 Pretest	P3 Posttest	P4 Pretest	P4 Posttest
Central	3	5	1	3	5	7	1	5
Derecho	13	24	2	6	16	18	12	10
Izquierdo	1	2	0	1	2	2	1	0

Como se ha expresado en el desarrollo de la presente investigación, es de vital importancia que los procesos educativos se realicen teniendo en cuenta los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje, en la tabla anterior se evidencia una caracterización de los resultados teniendo en cuenta el lado del cerebro dominante de los educandos.

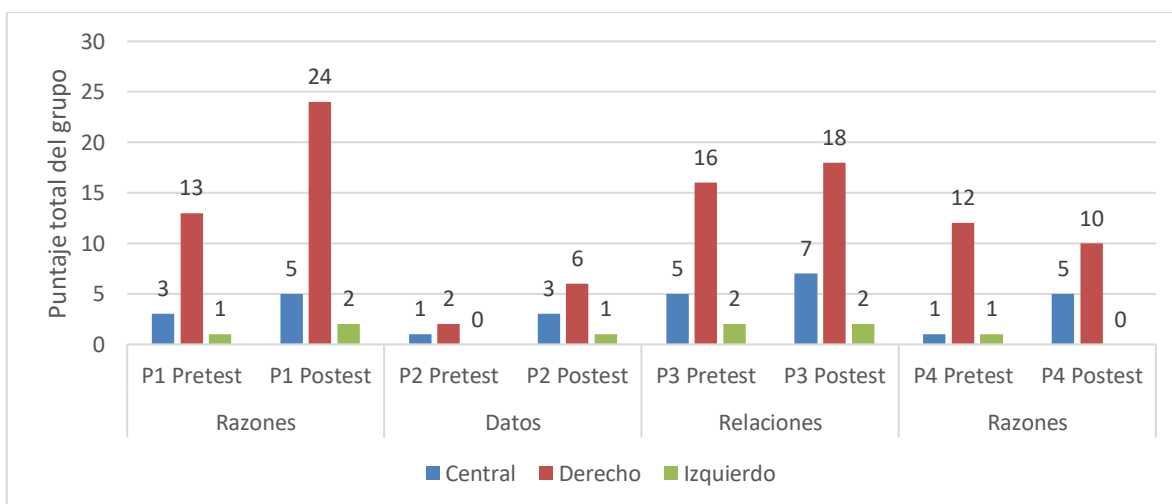


Figura 16 Comparación de resultados de los componentes de la explicación científica en pretest y postest según estilo de aprendizaje

En la gráfica se evidencia los resultados de la unidad didáctica, la gráfica permite visualizar los avances que obtuvieron la mayoría de los estudiantes, donde los mayores niveles se obtiene en el postest, frente a ello es preciso aclarar que:

Liporace et al (2006) “establece la importancia y relevancia de la actitud asumida por el docente frente a los alumnos, en relación a las propias creencias de aquél, y, por lo tanto, adquieren suma trascendencia los mensajes explícitos e implícitos que es capaz de transmitir en la interacción áulica (Aronson, 2002). Por otra parte, las consignas de trabajo impartidas por los profesores en las clases parecen guardar alguna relación con la valoración que los estudiantes de nivel medio hacen acerca de su inteligencia y de su rendimiento académico (Christie, 2001). Algunos estudios recientes sugieren que los alumnos que cursan la educación media valoran el clima motivacional de clases con independencia de factores personales, tales como sexo, edad, desempeño intelectual o nivel educativo de sus padres, por nombrar sólo algunos. Podría suponerse, entonces, que sus evaluaciones responden más a la situación real que se plantea en el aula que a atributos propios que pudieran estar influyendo en sus percepciones (Fernández Liporace, 2004). Así, se destaca una vez más la importancia de la actitud y los comportamientos del educador en la situación de clases”.

Los estudiantes responden a la actitud y disposición del docente, donde manifiestan el agrado por las actividades y despertando el interés de temáticas que para ellos eran de poca trascendencia, provocando así mejores resultados, no se trata de la complejidad de los contenidos sino de la estrategia metodológica que se aplique.

9 CONCLUSIONES

- La unidad didáctica fue efectiva al lograr avances en los educandos, los cuales presentaron mejoras a nivel grupal evidenciadas en los resultados de la aplicación del posttest pasando de 4.5 a 5.1 puntos de desempeño.
- La unión de actividades lúdicas y de simulación con el desarrollo de la competencia de explicación de fenómenos son una combinación que debe ser aprovechada por los educadores para ser aplicada en actividades programadas en el aula, debido a que estos permiten la apropiación de las diferentes conceptos, así como el desarrollo de los componentes de la explicación científica como son razón, uso de datos y relaciones.
- El trabajo cooperativo es favorable para el desarrollo de la competencia de explicación científica de fenómenos donde permite que hallan grupos heterogéneos a nivel cognitivo y sociocultural y se puedan integrar e interactuar en actividades planificadas por el docente y los estudiantes en un proceso constructivista de diálogo y debate.
- El uso de estrategias no convencionales como la unidad didáctica como en donde se utilice la lúdica y la simulación generan en los educandos motivaciones y emociones que favorecen la orientación hacia el logro de los objetivos propuestos en la unidad didáctica.
- Las actividades de simulación con estudiantes de extra edad permitieron mayor integración con el grupo.
- Las actividades de simulación Smog city 2, evidenció no solo un mayor entendimiento sobre la temática sino una motivación sobre el cuidado del medio ambiente.

10 RECOMENDACIONES

Se debe continuar con la innovación en el aula y la incorporación de estrategias que permitan a los estudiantes tener un mayor contacto con la realidad y los problemas y situaciones a los que se enfrentan día a día y que harán parte de su entorno social, económico y familiar futuro.

Es necesario continuar el proceso de construcción de unidades didácticas sobre diferente temático ambiental que permitan el desarrollo de las competencias científicas en los estudiantes y sus capacidades para comprender la realidad que les rodea y los retos de la sociedad.

Las actividades de simulación contribuyen significativamente a los procesos de enseñanza aprendizaje, por ende, las instituciones educativas deben ser dotadas de mayores elementos tecnológicos dirigidos a los procesos de simulación.

El conocimiento previo de los educandos permite mayor entendimiento de su forma de pensar, ello facilita la creación de actividades académicas de sus intereses, con el fin de lograr no solo la adquisición de un nuevo conocimiento sino la apropiación y profundización del mismo.



11 REFERENCIAS

- Caamaño, A. (2013). Hacer unidades didácticas : una tarea fundamental en la planificación de las clases de ciencias. *Alambique*, 74(July), 5–11.
- Concari, S. B. (2001). Las teorías y modelos en la explicación científica: implicancias para la enseñanza de las ciencias. *Ciência & Educação*, 7(1), 85–94.
- Concari, S. B. (2014). Tecnologías emergentes ¿cuáles usamos?, 8(3).
- Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 de 22 de diciembre de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental.
- Driver, R., y otros (1999): Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños. Madrid. Aprendizaje - Visor.
- Eder, M. L. (Universidad D. B. A. / C. D. F. E. I. E. E. D. L. C., & Adúriz-Bravo, A. (Universidad D. B. A. / C. D. F. E. I. E. E. D. L. C. F. D. C. E. Y. N. . (2008). La Explicación En Las Ciencias Naturales Y En Su Enseñanza : Aproximaciones Epistemológica Y Didáctica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 4(2), 101–133. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134112597007>
- Hempel, C. G. (1996). La Explicación Científica. Idea.
- ICFES. (2016). ICFES Saber 3°, 5° y 9°.
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Díaz de Bustamante, J. (2003). Discurso De Aula Y Argumentación En La Clase De Ciencias : Cuestiones Teóricas Y Metodológicas. *Enseñanza de Las Ciencias*, 21(3), 359–370.
- Jiménez-Aleixandre, M.P.; Gallástegui, J.R. (2011): «Argumentación y uso de pruebas: construcción, evaluación y comunicación», en Caamaño, A. (coord.): *Didáctica de la Física y la Química*. Barcelona. Graó.
- Kuhn, T. S. La estructura de las revoluciones científicas. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1962.
- Leach, J.; Scott, P. (2002): «Designing and Evaluating Science Teaching Sequences: An approach Drawing upon the Concept of Learning Demand and a Social Constructivist Perspective of Learning». *Studies in Science Education*, núm. 38(1), pp. 115-142.
- Ministerio de Educación Nacional. (1994). Ley 115. Ley General de Educación
- Martín, Á. R. B. (2013). [39] La argumentación : de la retórica a la enseñanza de las ciencias. *Innovación Educativa*, 13, 17–38.
- Ministerio de Educación Nacional. (2005). Educar para el desarrollo sostenible - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia::..
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). Resultados en cada una de las áreas - ...:Ministerio de Educación Nacional de Colombia::..

- Nagel, E. (2006). La estructura de la ciencia.
- Pedrinaci, E. (2012): «La noción de competencia científica proporciona criterios para seleccionar, enseñar y evaluar los conocimientos básicos», en Pedrinaci, E. y otros, 11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona. Graó.
- Perdomo López, M. E. (2007). El problema ambiental: hacia una interacción de las ciencias naturales y sociales. Revista Iberoamericana de Educación, ISSN-E 1681-5653, Vol. 44, No. 3, 2007, 44(3), 6.
- Plantín, C. (2012). La argumentación: historia, teorías, perspectivas. Buenos Aires, Ar.: Biblos.
- Popper, K. La lógica de la investigación científica. Madrid: Tecnos, 1976.
- Posada González, R. (2014). La lúdica como estrategia didáctica, 89.
- Pujol, R.; Márquez, C. (2011): «Las concepciones y los modelos de los estudiantes sobre el mundo natural y su función en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias», en Cañal, P. (coord.): Didáctica de la Biología y Geología. Barcelona. Graó.
- Salmon, W.; (1989) "Four Decades of Scientific Explanation". En P. Kitcher & W. Salmon (eds.) Minnesota Studies in the Philosophy of Science Vol. XIII. Scientific Explanation. Minneapolis, University of Minnesota Press. Pp. 3-220.
- Sanmartí, N. (2000). El diseño de unidades didácticas. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Toulmin, S., The Uses of Argument. 1958. Cambridge University Press.
- Van Fraassen, B. 1996. La imagen Científica. Paidós. Barcelona.

12 ANEXOS

12.1 ANEXO 1. PREGUNTAS CUESTIONARIO INICIAL (PRE-TEST)

	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA	
	Maestría en Ciencias Ambientales	
	Macroproyecto “Lúdica y Simulación de problemas ambientales”	
	INSTITUCIÓN EDUCATIVA CARLOTA SÁNCHEZ	
Línea de ciencias naturales		Fecha: _____
Estudiante: _____ grado:9 curso: _____		

Objetivo general:

Desarrollar una unidad didáctica lúdica para la explicación del fenómeno del crecimiento urbano y la contaminación del aire en el grado noveno de la Institución Educativa Carlota Sánchez.

*INDICACIONES: Apreciado Estudiante, a continuación, usted encontrará una serie de preguntas que consta de **un** enunciado y **cuatro** opciones de respuesta, de las cuales **sólo una** es la correcta, la cual deberá marcar con una “X”. Luego de cada interrogante habrá una serie de cuestionamientos de cómo resolvió cada problema. Le agradecemos responder de la forma más **sincera** y **honesta** posible.*

LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

El fenómeno de la contaminación del aire ocurre cuando las cargas contaminantes que se liberan a la atmósfera superan los mecanismos naturales y la capacidad de asimilación del medio receptor. Cuando los agentes contaminantes llegan a la atmósfera quedan expuestos a un conjunto de procesos fisicoquímicos que dependen de la topografía del terreno, el patrón de circulación de los vientos, la estabilidad de las capas atmosféricas, la tasa de emisión y la naturaleza misma de los contaminantes. La vigilancia de la calidad del aire constituye una de las mayores preocupaciones mundiales. El reporte anual indica que 40 millones de personas adultas y millones de niños se ven afectados por causa de las enfermedades del sistema respiratorio, acrecentadas por la contaminación atmosférica. A finales del 2000 se estimaba que cerca de 6000 millones de personas habitaban La Tierra, y por lo menos el 45% se encontraba en las áreas urbanas, lo cual implica un riesgo potencial de afectación de la salud humana si no se aplican políticas eficientes en el mejoramiento de la calidad del aire. En las áreas urbanas, las industrias y el tráfico vehicular, constituyen las fuentes de emisión más importantes de contaminantes típicos como el material

particulado, los óxidos de azufre (SOx), los óxidos de nitrógeno (NOx), los hidrocarburos (HC) y el dióxido de carbono (CO₂).

1. Se puede afirmar que la contaminación atmosférica se debe principalmente a:

- a. La ausencia de políticas para la reducción de emisiones atmosféricas.
- b. El crecimiento desorbitado de la población mundial.
- c. El uso intensivo de combustibles fósiles en los últimos años.
- d. La naturaleza tóxica y peligrosa de los contaminantes emitidos.

1.1 Explica las razones de tu elección haciendo referencia a tu propia opinión :

2. El material particulado emitido por vehículos y chimeneas en la mayoría de los casos no supera los 10 µm de tamaño y está constituido por finos elementos como carbón, alquitrán, resinas, polen, hongos, bacterias y otros compuestos. El impacto sobre la salud humana asociado al material particulado está dado fundamentalmente:

- a. Por su pequeño tamaño ya que puede filtrarse por las fosas nasales y depositarse en los alvéolos de los pulmones.
- b. Por su pequeño tamaño, debido al cual puede entrar al cuerpo a través de la piel y llegar al torrente sanguíneo.
- c. Por las transformaciones químicas que sufre cuando ingresa al organismo, liberando las sustancias tóxicas que lo acompañan.
- d. Por el polen presente en el mismo, el cual es un agente biológico causante de alergias y afecciones para el sistema respiratorio superior.

2.1 Explica las razones de tu elección haciendo referencia a tu propia opinión :

3. El Megabus, como la mayoría de los autobuses, funciona con un motor de gasolina. Estos autobuses contribuyen a la contaminación del medio ambiente. Algunas ciudades tienen trolebuses o buses que funcionan con energía eléctrica. El voltaje necesario para este tipo de vehículos es suministrado por cables eléctricos (como en los trenes eléctricos). La electricidad procede de una central que utiliza combustibles fósiles. Los partidarios del uso de trolebuses en

las ciudades argumentan que este tipo de transporte no contribuye a la contaminación del medio ambiente debido a:

- a. Son muy buenos para el medio ambiente
- b. No emiten gases contaminantes por donde circulan.
- c. Los buses eléctricos no generan ruido.
- d. No requieren mantenimiento mecánico.

3.1 ¿Llevan razón los partidarios del trolebús? Explica tu respuesta

4. El transporte juega un papel fundamental en el desarrollo de los países y las ciudades, al mismo tiempo que es una de las actividades que más afecta al ambiente. En el siguiente cuadro se muestran cuatro actividades tendientes a mejorar la problemática asociada al transporte en una ciudad colombiana que cuenta con poco presupuesto.

ACTIVIDAD	CONSIDERACIONES TÉCNICAS	CONSIDERACIONES ECONÓMICAS
1. Programas de reconversión vehicular a combustibles limpios.	Implica el cambio en los sistemas de suministro de combustible a los motores.	Requiere una inversión inicial costosa en los vehículos y por ello debe acompañarse de beneficios económicos que incentiven su implementación.
2. Restricción de la circulación de vehículos particulares.	Requiere de una concertación previa con los usuarios con base en estudios técnicos.	No requiere una gran inversión por cuanto existe el personal para vigilar el cumplimiento de la medida.
3. Incentivar el uso de medios alternativos de transporte.	Requiere infraestructura urbana para los medios alternativos y difusión entre los ciudadanos.	Requiere inversión económica para construir infraestructura y para divulgar información.
4. Reforestación urbana	Requiere de estudios técnicos sobre las especies adecuadas y las zonas de siembra.	Requiere una inversión económica en la compra de las especies de buen porte y su mantenimiento adecuado.

De acuerdo con las consideraciones técnicas y económicas mencionadas, se podría considerar que entre estas acciones aquella que se podría realizar en un plazo más corto es la acción

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

4.1 Explica las razones de tu elección haciendo referencia a tu propia opinión :

12.2 ANEXO 2. REJILLA DE VALORACIONES

PREGUNTA N° 1		
ENFOQUE TEMÁTICO		Explicación de fenómenos
COMPONENTES EVALUADOS		Razones
AFIRMACIÓN		4. Se puede afirmar que la contaminación atmosférica se debe principalmente a: <ul style="list-style-type: none"> e. La ausencia de políticas para la reducción de emisiones atmosféricas. f. El crecimiento desorbitado de la población mundial. g. El uso intensivo de combustibles fósiles en los últimos años. h. La naturaleza tóxica y peligrosa de los contaminantes emitidos.
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	1	Identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
1.1	2	Menciona hasta 2 razones que apoyan su respuesta
	1	Menciona 1 razón que apoya su respuesta
	0	No menciona ninguna razón que apoye su respuesta
PREGUNTA N° 2		
ENFOQUE TEMÁTICO		Explicación de fenómenos
COMPONENTES EVALUADOS		Uso de datos
AFIRMACIÓN		5. El material particulado emitido por vehículos y chimeneas en la mayoría de los casos no supera los 10 μm de tamaño y está constituido por finos elementos como carbón, alquitrán, resinas, polen, hongos, bacterias y otros compuestos. El impacto sobre la salud humana asociado al material particulado está dado fundamentalmente: <ul style="list-style-type: none"> e. Por su pequeño tamaño ya que puede filtrarse por las fosas nasales y depositarse en los alvéolos de los pulmones. f. Por su pequeño tamaño, debido al cual puede entrar al cuerpo a través de la piel y llegar al torrente sanguíneo. g. Por las transformaciones químicas que sufre cuando ingresa al organismo, liberando las sustancias tóxicas que lo acompañan. h. Por el polen presente en el mismo, el cual es un agente biológico causante de alergias y afecciones para el sistema respiratorio superior.

OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	1	Identifica la opción correcta
B	0	No identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
2.1	2	Menciona hasta 2 razones soportadas en datos que apoyan su respuesta
	1	Menciona 1 razón soportada en datos que apoya su respuesta
	0	No menciona ninguna razón soportada en datos que apoye su respuesta
PREGUNTA N° 3		
ENFOQUE TEMÁTICO		Explicación de fenómenos
COMPONENTE EVALUADO		Relaciones
AFIRMACIÓN		<p>6. El Megabus, como la mayoría de los autobuses, funciona con un motor de gasolina. Estos autobuses contribuyen a la contaminación del medio ambiente. Algunas ciudades tienen trolebuses o buses que funcionan con energía eléctrica. El voltaje necesario para este tipo de vehículos es suministrado por cables eléctricos (como en los trenes eléctricos). La electricidad procede de una central que utiliza combustibles fósiles. Los partidarios del uso de trolebuses en las ciudades argumentan que este tipo de transporte no contribuye a la contaminación del medio ambiente debido a:</p> <ul style="list-style-type: none"> e. Son muy buenos para el medio ambiente f. No emiten gases contaminantes por donde circulan. g. Los buses eléctricos no generan ruido. h. No requieren mantenimiento mecánico.
OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	1	Identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
3.1	2	Menciona hasta 2 razones que apoyan su respuesta
	1	Menciona 1 razón que apoya su respuesta
	0	No menciona ninguna razón que apoye su respuesta
PREGUNTA N° 4		
ENFOQUE TEMÁTICO		Explicación de fenómenos
COMPONENTE EVALUADO		Razones
AFIRMACIÓN		<p>5. De acuerdo con las consideraciones técnicas y económicas mencionadas, se podría considerar que entre estas acciones aquella que se podría realizar en un plazo más corto es la acción</p> <ul style="list-style-type: none"> e. 1 f. 2 g. 3 h. 4

OPCIÓN	PUNTUACIÓN	CRITERIOS DE CORRECCIÓN DE LAS RESPUESTAS
A	0	No identifica la opción correcta
B	1	Identifica la opción correcta
C	0	No identifica la opción correcta
D	0	No identifica la opción correcta
4.1	2	Menciona hasta 2 razones que apoyan su respuesta
	1	Menciona 1 razón que apoya su respuesta
	0	No menciona ninguna razón que apoye su respuesta

ESCALA DE VALORACIÓN

NIVEL	PUNTAJE
BAJO	0-4
MEDIO	5-8
ALTO	9-12

12.3 ANEXO 3. ACTIVIDAD LÚDICA SOBRE EL CRECIMIENTO: CONSTANTE, LINEAL, EXPONENCIAL

31										
30										
29										
28										
27										
26										
25										
24										
23										
22										
21										
20										
19										
18										
17										
16										
15										
14										
13										
12										
11										
10										
9										

8										
7										
6										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	JUGADA									

31										
30										
29										
28										
27										
26										
25										
24										
23										
22										
21										
20										
19										
18										
17										
16										
15										
14										
13										

12										
11										
10										
9										
8										
7										
6										
5										
4										
3										
2										
1										
0										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	JUGADA									

INGRESO 3 FICHAS AMARILLAS
RETIRO 1 FICHA AMARILLA
NO INGRESO FICHAS AMARILLAS
RETIRO 1 FICHA AMARILLA
INGRESO 1 FICHA AMARILLA
INGRESO 2 FICHAS AMARILLAS
INGRESO 3 FICHAS AMARILLAS

INGRESO 4 FICHAS AMARILLAS
INGRESO 5 FICHAS AMARILLAS
INGRESO 6 FICHAS AMARILLAS
INGRESO 7 FICHAS AMARILLAS
INGRESO 1 FICHA ROJA
INGRESO 2 FICHAS ROJAS
INGRESO 3 FICHAS ROJAS
INGRESO 4 FICHAS ROJAS
INGRESO 5 FICHAS ROJAS

31										
30										
29										
28										
27										
26										
25										
24										
23										
22										
21										
20										
19										
18										
17										
16										
15										
14										
13										
12										
11										
10										
9										

8											
7											
6											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Jugada											

Modelo 1: Constante			
Jugada	Nivel	Ingreso	Retiro
1	5	3	1
2	7	3	1
3	9	3	1
4	11	3	1
5	13	3	1
6	15	3	1
7	17	3	1
8	19	3	1
9	21	3	1
10	23	3	1

25

Modelo 2: Constante			
Jugada	Nivel	Ingreso	Retiro
1	25	0	1
2	24	0	1
3	23	0	1
4	22	0	1
5	21	0	1
6	20	0	1
7	19	0	1
8	18	0	1
9	17	0	1
10	16	0	1

15

Modelo 3: exponencial			
Jugada	Nivel	Ingreso	Retiro
1	0	2	1
2	1	2	1
3	2	3	1
4	4	3	1
5	6	4	1
6	9	4	1
7	12	5	1
8	16	5	1
9	20	6	1

10	25	7	1
----	----	---	---

11

31

Modelo 4: exponencial				
Jugada	Nivel	Ingreso amarillas	Ingreso rojas	Retiro
1	0	1	1	1
2	1	1	1	1
3	2	2	1	1
4	4	2	1	1
5	6	2	2	1
6	9	2	2	1
7	12	2	3	1
8	16	2	3	1
9	20	2	4	1
10	25	2	5	1

31

12.4 ANEXO 4. SOPORTES DEL DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES (FOTOS)





